

Технологии
информатизации
профессиональной
деятельности
(в науке, образовании
и промышленности)

ТИПД



ИТРА

Technologies
of informatisation
in professional
activity
(in science, education
and industry)

ТИПД

2011

III Всероссийская
научная
конференция
с международным
участием
8 - 12 ноября



III All-Russian
scientific
conference
with international
participation
8 - 12 november

2011

ИТРА



Ижевск
2011

УДК 004(063)
ББК 73я431
Т384

Т384 Технологии информатизации профессиональной деятельности (в науке, образовании и промышленности) — **ТИПД-2011**: Труды III Всероссийской науч. конференции с междунар. участием. Том I, Ижевск, 8–12 ноября 2011 г. /Под ред. С.Г. Маслова — Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2011. — 134 с.
ISBN 978–5–4312–0064–9

В сборнике представлены краткие материалы освещающие мировоззренческие, теоретические, технологические и прагматические аспекты, возникающие при построении систем информационно-технологической поддержки профессиональной деятельности.

Конференция осуществлена при поддержке РФФИ, проект № 11-07-06071-г



УдГУ



ИПУ РАН

УЧРЕЖДЕНИЕ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
**ИНСТИТУТ
ПРОБЛЕМ
УПРАВЛЕНИЯ**
им. В.А. Трапезникова РАН



Институт
«ЮрИнфоР-
МГУ»



РФФИ



НИЯУ
МИФИ

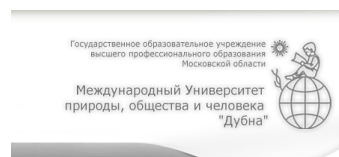


МФТИ



ИНСТИТУТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ
Владивосток

ИПМ ДВО РАН



Университет «Дубна»

Научная школа
устойчивого
развития

Комиссия по ТИПД устойчивого развития
Международной Ассоциации устойчивого
развития стран-членов ЕврАзЭС

© Авторы, постатейно, 2011

© ФГБОУ ВПО

«Удмуртский государственный университет», 2011



Общее руководство

Васильев С. Н., академик РАН

ИПУ РАН, Москва, РФ

Программный комитет

Сопредседатели:

Новиков Д. А., член-корр. РАН

ИПУ РАН, Москва, РФ

Непейвода Н. Н., проф., д.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Бельтюков А. П., проф., д.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Состав комитета:

Antonio M. D. dos Reis, проф.

Aniconsulta LDA/the Gaal Institute, Лиссабон, Португалия

Домрачев В. Н., доц., к.ф.-м.н.

ИК НАН, Киев, Украина

Вольфенгаген В. Э., проф., д.т.н.

МИФИ&МФТИ, Москва, РФ

Большаков Б. Е., академик РАЕН, д.т.н.

Университет «Дубна», Дубна, РФ

Жидков В. С., проф., д.иск.

РФФИ, Москва, РФ

Исламов Г. Г., проф., д.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Исмаилова Л. Ю., доц., к.т.н.

МИФИ, Москва, РФ

Файбисович М. Л., к.т.н.

МИФИ, Москва, РФ

Степанова Е. Б., доц., к.ф.-м.н.

НИЯУ МИФИ, Москва, РФ

Слободюк Е. А., доц., к.ф.-м.н.

МФТИ, Москва, РФ

Сергеев С. А., доц., к.т.н.

МАБУ, Москва, РФ

Косовский Н. К., проф., д.ф.-м.н.

СПбГУ, Санкт-Петербург, РФ

Кузичев А. С., доц., к.ф.-м.н.

МГУ, Москва, РФ

Маслов С. Г., академик МАЭБП, к.т.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Петров А. Е., академик РАЕН, д.т.н.

МГТУ, Москва, РФ

Родионов В. И., доц., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Смолянинов В. В., проф., д.ф.-м.н.

ИМАШ РАН, Москва, РФ

Тихончук В. Т., проф., д.ф.-м.н.

Университет г. Бордо, Франция

Федунов Б. Е., проф., д.т.н.

ГосНИИАС, Москва, РФ

Цициашвили Г. Ш., проф., д.ф.-м.н.

ИПМ ДВО РАН, Владивосток, РФ

Организационный комитет

Сопредседатели:

Маслов С. Г., академик МАЭБП, к.т.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Родионов В. И., доц., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Состав комитета:

Дунаев Д. А.

УдГУ, Ижевск, РФ

Дюгуров Д. В.

УдГУ, Ижевск, РФ

Сивков Д. А., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Клочков М. А., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Митрохин Ю. С., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Мельчуков С. А.

УдГУ, Ижевск, РФ

Арзамасцев А. Г.

УдГУ, Ижевск, РФ

Родионова А. Г., к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Тетерин А. Н. к.ф.-м.н.

УдГУ, Ижевск, РФ

Бегунов И. А.

УдГУ, Ижевск, РФ

Логов А. Г.

УдГУ, Ижевск, РФ

Бабич О. В.

УдГУ, Ижевск, РФ

Князев П. М.

УдГУ, Ижевск, РФ

Трофимов Н. И.

УдГУ, Ижевск, РФ



Основные направления конференции

- Фундаментальные основы и принципы информационных технологий.
- Управление и моделирование для сложных систем (либернетика, кибернетика, динамические системы, анализ и синтез систем, бизнес-решения).
- Естественный и искусственный компьютеринг, аппликативные вычислительные системы, логические формализмы.
- Построение профессиональных мобильных и распределенных сред.
- Построение ИТ-сферы — когнитивные, конструктивные, коммуникативные, креативные и рефлексивные аспекты, дескриптивно-конструктивная деятельность.
- Построение систем знаний (междисциплинарность, (само)реструктуризация, систематизация, генерация, распространение, полисенсорность и полимодальность форм представления, системы визуализации).
- ИТ-проекция прорывных и идеальных технологий.

Место и время проведения

г. Ижевск, ул. Университетская, 1, корп. 6, ФИТ и ВТ.

e-mail: itpa.conf@gmail.com

url: <http://conference-udsu.webatu.com>

тел.: 8(3412)916-068, 8(3412)916-131

8–12 ноября 2011 г.



Содержание

Краткие материалы	11
<i>Antonio dos Reis</i> Teacher's skills for the school of the future	11
<i>Алексеев Е. Р., Чеснокова О. В.</i> Об опыте использования свободных математических программ на кафедре «Вычислительная математика и программирование» Донецкого национального технического университета	11
<i>Алексеев Е. Р., Кучер Т. В.</i> Моделирование динамических процессов в бурильной колонне	12
<i>Анисимов А. Е.</i> Об использовании Венского метода описания операционной семантики формальных языков	14
<i>Антонов В. А., Кондратьев Б. П.</i> Эволюция генотипа и возможный общий механизм повышения генетической устойчивости при многократном использовании генов	15
<i>Бегунов И. А.</i> Формирование базы знаний экспертной системы психотерапевтического воздействия	15
<i>Бельтюков А. П.</i> Дедуктивный синтез программ первого и второго порядка	16
<i>Бельтюков А. П., Маслов С. Г.</i> О разнообразии постановок задач в расслоенной терминологической среде	17
<i>Бельтюков А. П., Тетерин А. Н.</i> Теория восприятия	19
<i>Большаков Б. Е., Шамаева Е. Ф.</i> Разработка системы поддержки принятия решений по управлению инновациями	20
<i>Бычков И. В., Давыдов А. В., Кензин М. Ю., Козлов Р. И., Максимкин Н. Н., Нагул Н. В., Ульянов С. А., Хмельнов А. Е., Киселев Л. В.</i> Методы исследования и информационно-вычислительное обеспечение задач группового управления подводными роботами	21
<i>Васильев С. Н.</i> Архитектура и методическое обеспечение интеллектуальной обучающей системы «Волга»	23
<i>Васильева Е. С., Касаткин В. Н., Рожина А. В., Маслов С. Г.</i> О построении сайта конференции «Технологии информатизации профессиональной деятельности»	24
<i>Дударева Е. А., Скурихина Я. Е.</i> Центры правовой информации и их роль в информатизации общественной жизни	26
<i>Дюгуров Д. В.</i> Об одном алгоритме управления общими вычислительными ресурсами в корпоративной сети с открытой инфраструктурой	27
<i>Еноторова Е. В., Скурихина Я. Е.</i> Информационные технологии в библиотечном обслуживании детей	28



<i>Зайцев А. Е., Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В.</i> Lix-AZ — система описания предметной области на основе семантических конструкций	29
<i>Зыков С. В.</i> Модели, методы и средства программной инженерии для посткризисного управления жизненным циклом	31
<i>Исламов Г. Г. Исламов А. Г.</i> Многоцелевые алгоритмы: структура, программная реализация и приложения	32
<i>Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В.</i> Аппликативные технологии моделирования и вычислений	34
<i>Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В.</i> Интенциональные конструкции оперирования фактами для разработки деловых игр в области юриспруденции	35
<i>Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В.</i> Система поддержки компоновки стратегий взаимодействия пользователя с деловой игрой	38
<i>Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В.</i> Разработка системы поддержки интерфейса моделирующей абстрактной машины	40
<i>Клочков М. А.</i> Формирование инновационной образовательной среды в рамках традиционного учебного процесса для повышения конкурентоспособности выпускников учебных заведений на рынке труда	43
<i>Кожихова Н. А., Ширяев В. И.</i> Прогнозирование коротких хаотических рядов	45
<i>Кондратьев Б. П.</i> Теоретическое мышление в астрономии	46
<i>Корепанова М. М., Павлова И. Ф.</i> Корпоративные библиотечно - информационные системы	47
<i>Косовский Н. К.</i> Гарантии полиномиальной эффективности для некоторых итеративных и рекурсивных средств программирования из языков паскаль и рефал-5	48
<i>Кощеева А. К.</i> Об алгоритмической проблеме распознавания консервативных расширений суперинтуиционистской логики $L2$ с дополнительными константами	49
<i>Кузичев А. С.</i> Новые, колмогоровские теоретико-множественные, основания современной математики	51
<i>Куков В. И.</i> Фундаментальные основания системного знания	51
<i>Купчинаус С. Ю.</i> О дидактической системе формирования конструктивно-логической компетентности: от выявления одаренности до начальных уровней профессионализма в информатике	52
<i>Купчинаус С. Ю., Кондак Е. С.</i> Дистантные обучающие технологии для реализации продуктивного обучения в режиме on-line . .	54



<i>Купчинаус С. Ю., Сполохова М. В.</i> Принципы и технология создания учебных информационных продуктов для специального контингента пользователей	55
<i>Кучуганов В. Н.</i> Ассоциативная семантика в чтении чертежей . . .	56
<i>Логов А. Г.</i> Использование модулей Parse::RecDescent и Data::Dumper в PERL при построения парсера для разбора файлов	58
<i>Лялина Я. Ю., Павлова И. Ф.</i> Информационный рынок и его роль в информатизации общества	58
<i>Мажирин И. В.</i> Аппликативная среда программирования на основе комбинаторной логики	60
<i>Маслов С. Г.</i> Принципы построения портала «Технологии информатизации профессиональной деятельности устойчивого развития»	61
<i>Маслов С. Г., Дунаев Д. А.</i> Проблемы создания технических и научно-технических публикаций	62
<i>Митрохин Ю. С.</i> Моделирование фазовых переходов твердых тел на современных суперкомпьютерах	63
<i>Морозов О. А.</i> Методы либернетики в проектировании программного обеспечения	64
<i>Мосова Е. В., Павлова И. Ф.</i> Библиотечный маркетинг как технология управления современной библиотекой	66
<i>Непейвода Н. Н.</i> Обучение	67
<i>Новикова Е. В., Родионова А. Г.</i> К вопросу о качественной оценке знаний студентов	68
<i>Павлова И. Ф.</i> Применение новых информационных технологий в дисциплинах профессионального цикла специальности «Библиотечно - информационная деятельность»	69
<i>Петров А. Е.</i> Тензорные методы в информационных технологиях .	70
<i>Пишков В. Н., Родионов В. И.</i> Шестой технологический уклад в Удмуртии	71
<i>Пономарев Д. Ю.</i> Учет потерь в тензорной модели инфокоммуникационных сетей	72
<i>Пупышев В. В.</i> Настройка FREE PASCAL для обучения начинающих	74
<i>Пушина Р. А., Хорькова Е. П.</i> Использование видеоредакторов при создании социальной рекламы в библиотеке	74
<i>Родионов В. И.</i> О специальных многомерных сплайнах	75
<i>Родионова Н. В.</i> Об одной разностной схеме для приближенного решения простейшего волнового уравнения	76
<i>Романова Л. М.</i> Разработка адаптивной мультимедийной обучающей системы	77
<i>Сапаров А. Ю.</i> Распознавание текстов с математическими формулами	78



<i>Сергеева М. А., Павлова И. Ф.</i> Лидерство в библиотечном менеджменте: стиль, ситуация и эффективность	80
<i>Сивков Д. А.</i> Разработка программного обеспечения для мобильных платформ Android, Windows Phone 7 студентами ФИТиВТ . .	81
<i>Скурихина Я. Е.</i> Информатизация муниципальных библиотек г. Ижевска	82
<i>Смолянинов В. В.</i> Графы, цепи и законы Кирхгофа	83
<i>Тратканова М. Г., Павлова И. Ф.</i> Роль российских библиотек в развитии информационных ресурсов	89
<i>Трофимов Н. И.</i> Информационно-дидактическая модель дизайна .	90
<i>Федунов Б. Е.</i> Интеллектуальная поддержка процесса принятия решений оператором на антропоцентрическом объекте	91
<i>Цветков А. А.</i> Синтетическая модель представления семантики различных предметных областей	105
<i>Цициашвили Г. Ш.</i> Асимптотический анализ вероятности связности плоского графа с высоконадежными ребрами	105
<i>Шишкин В. М.</i> Проблемы безопасности облачных вычислений и возможности риск-анализа	106
<i>Шумский Л. Д.</i> Разработка системы исследования динамики данных и метаданных для модели реляционного типа	107

Справка об участниках конференции 110

Antonio dos Reis \hookrightarrow 11	110
Алексеев Е. Р. \hookrightarrow 11,12	110
Анисимов А. Е. \hookrightarrow 14	110
Антонов В. А. \hookrightarrow 15	110
Арзамасцев А. Г.	110
Бегунов И. А. \hookrightarrow 15	111
Бельтюков А. П. \hookrightarrow 16,17, 19	111
Большаков Б. Е. \hookrightarrow 20	111
Бычков И. В. \hookrightarrow 21	111
Васильев С. Н. \hookrightarrow 23	112
Васильева Е. С. \hookrightarrow 24	112
Вольфенгаген В. Э.	112
Давыдов А. В. \hookrightarrow 21	112
Домрачев В. Н.	112
Дударева Е. А. \hookrightarrow 26	113
Дунаев Д. А. \hookrightarrow 62	113
Дюгуров Д. В. \hookrightarrow 27	113
Еноторова Е. В. \hookrightarrow 28	113
Жидков В. С.	114



Зыков С. В. \hookrightarrow 31	114
Исламов А. Г. \hookrightarrow 32	114
Исламов Г. Г. \hookrightarrow 32	114
Исмаилова Л. Ю. \hookrightarrow 29, 34, 35, 38, 40	115
Касаткин В. Н. \hookrightarrow 24	115
Кензин М. Ю. \hookrightarrow 21	115
Киселев Л. В. \hookrightarrow 21	115
Клочков М. А. \hookrightarrow 43	116
Князев П. М.	116
Кожихова Н. А. \hookrightarrow 45	116
Козлов Р. И. \hookrightarrow 21	116
Кондак Е. С. \hookrightarrow 54	117
Кондратьев Б. П. \hookrightarrow 15, 46	117
Корепанова М. М. \hookrightarrow 47	117
Косиков С. В. \hookrightarrow 29, 34, 35, 38, 40	117
Косовский Н. К. \hookrightarrow 48	117
Кощеева А. К. \hookrightarrow 49	118
Кузичев А. С. \hookrightarrow 51	118
Куков В. И. \hookrightarrow 51	118
Купчинаус С. Ю. \hookrightarrow 52, 54, 55	118
Кучер Т. В. \hookrightarrow 12	119
Кучуганов В. Н. \hookrightarrow 56	119
Логов А. Г. \hookrightarrow 58	119
Лялина Я. Ю. \hookrightarrow 58	119
Мажирин И. В. \hookrightarrow 60	120
Максимкин Н. Н. \hookrightarrow 21	120
Маслов С. Г. \hookrightarrow 17, 24, 61, 62	120
Мельчуков С. А.	120
Митрохин Ю. С. \hookrightarrow 63	121
Морозов О. А. \hookrightarrow 64	121
Мосова Е. В. \hookrightarrow 66	121
Нагул Н. В. \hookrightarrow 21	121
Непейвода Н. Н. \hookrightarrow 67	122
Новиков Д. А.	122
Новикова Е. В. \hookrightarrow 68	122
Павлова И. Ф. \hookrightarrow 47, 58, 66, 69, 80, 89	122
Петров А. Е. \hookrightarrow 70	123
Пишков В. Н. \hookrightarrow 71	123
Пономарев Д. Ю. \hookrightarrow 72	123
Пупышев В. В. \hookrightarrow 74	123
Пушина Р. А. \hookrightarrow 74	124



Родионов В. И. \hookrightarrow 71, 75	124
Родионова А. Г. \hookrightarrow 68	124
Родионова Н. В. \hookrightarrow 76	124
Рожина А. В. \hookrightarrow 24	125
Романова Л. М. \hookrightarrow 77	125
Рословцев В. В.	125
Сапаров А. Ю. \hookrightarrow 78	125
Сергеев С. А.	126
Сергеева М. А. \hookrightarrow 80	126
Сивков Д. А. \hookrightarrow 81	126
Скурихина Я. Е. \hookrightarrow 26, 28, 82	126
Слободюк Е. А.	126
Смолянинов В. В. \hookrightarrow 83	127
Сполохова М. В. \hookrightarrow 55	127
Степанова Е. Б.	127
Тихончук В. Т.	127
Тетерин А. Н. \hookrightarrow 19	128
Тратканова М. Г. \hookrightarrow 89	128
Трофимов Н. И. \hookrightarrow 90	128
Ульянов С. А. \hookrightarrow 21	128
Файбисович М. Л.	129
Федунов Б. Е. \hookrightarrow 91	129
Хмельнов А. Е. \hookrightarrow 21	129
Хорькова Е. П. \hookrightarrow 74	129
Цветков А. А. \hookrightarrow 105	130
Цициашвили Г. Ш. \hookrightarrow 105	130
Шамаева Е. Ф. \hookrightarrow 20	130
Ширяев В. И. \hookrightarrow 45	130
Шишкин В. М. \hookrightarrow 106	131
Шумский Л. Д. \hookrightarrow 107	131
Чеснокова О. В. \hookrightarrow 11	131
Яшин А. Д.	131



Краткие материалы

Teacher's skills for the school of the future

Antonio Manuel Diogo dos Reis

The enormous technological change during the last decades was followed by the development of new methodologies and motivated a new social demand for teaching and learning. Distance learning become into what is commonly named e-learning. However, today's e-learning is much more than the use of technologies or than a distance learning environment.

This evolution, presents a challenge to teachers and professional trainers about updating their skills to teach and prepare our students to be competitive in a global world according to 21 century standards. New challenges about asynchronous and synchronous activities in distance teaching and the necessary skills of the educators to handle it are now on the table.

An enormous amount of research has been done, covering the didactic communication approach, contents formats, use of technologies based on new methodologies, and new ID models.

A series of debates in virtual environment, involving important worldwide experts, have been made monthly along this year, to identify the profile of: «Teacher's skills to the school of the future».

The conclusions of debates are presented.

Keywords: e-learning 3.0; e-learning 2.0; b-learning; blended learning; e-learning stages, teacher's skills.

Об опыте использования свободных математических программ на кафедре «Вычислительная математика и программирование» Донецкого национального технического университета

Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова

Преподавание информационных дисциплин в техническом университете имеет ряд особенностей. Будущего инженера очень важно научить решать практические технические задачи с использованием современных компьютерных технологий. Поэтому курс информатики в техническом университете очень тесно связан с курсами высшей и вычислительной математики, а также с такими дисциплинами, как сопромат, теоретические основы электротехники и др. Важную роль в организации учебного процесса играет выбор программного обеспечения (ПО).



Для решения математических задач, обработки, моделирования и визуализации данных можно использовать, такие мощные проприетарные программные продукты, как MathCAD, MATLAB, Maple, Mathematica, но не все университеты могут покупать подобные программные продукты.

Значительный интерес представляет свободно распространяемое кросс-платформенное ПО, которое бурно развивается в последние годы и составляет реальную конкуренцию проприетарным программам. Среди свободных математических пакетов можно выделить систему компьютерной математики Scilab, предназначенную для выполнения инженерных и научных вычислений, математическую программу символьных и численных вычислений Maxima, высокоуровневый язык программирования Octave и другие. Свободное математическое ПО студенты осваивают очень быстро.

В Донецком техническом университете в курсах «Информатика и алгоритмические языки», «Информатика и системология» широко используется свободное ПО. Студенты знакомятся с офисным пакетом OpenOffice.org, решают математические и инженерные задачи в Scilab и изучают основы программирования на базе этого же пакета.

В 2010/11 учебном году авторами был проведен эксперимент. Практические занятия в курсе «Высшая и прикладная математика» для студентов специальности «Экономика предприятий» проводились с использованием свободных математических пакетов. Студенты изучали возможности Scilab и Maxima для решения разных классов математических задач. С помощью этих пакетов можно решать задачи линейной алгебры, аналитической геометрии, нелинейные уравнения и системы, обыкновенные дифференциальные уравнения и системы, вычислять интегралы и производные. Вычисления можно проводить не только в численном, но и в символьном виде. Графическая база пакетов позволяет иллюстрировать задачи.

Авторы считают, что изучение высшей математики и информатики с применением свободных математических пакетов делает обучение более эффективным: существенно сокращает время для овладения материалом, вносит в обучение элементы поиска и превращает однотипные инженерные и математические задачи в эксперимент.

Моделирование динамических процессов в бурильной колонне

Е. Р. Алексеев, Т. В. Кучер

Работа бурильной колонны зависит от действующих на нее нагрузок. Колонна является упругим элементом большой протяженности и при определенных условиях работы возникают различного рода колебания. Динамика



продольных колебательных процессов при работе бурильной колонны описывается последовательностью дифференциальных уравнений в частных производных следующего вида:

$$U_{tt} + 2aU_t - c^2U_{xx} = 0,$$

где a и c — известные коэффициенты.

Граничные и начальные условия первого дифференциального уравнения в частных производных имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} U(x, 0) &= Ax + B, \quad U_t(x, 0) = 0 \\ U_x(0, t) &= zU(0, t), \quad U_x(l, t) = 0 \end{aligned}$$

Решение первого дифференциального уравнения формирует начальные и граничные условия второго, решение второго уравнения формирует начальные и граничные условия третьего.

Для решения задачи моделирования динамических процессов в бурильной колонне использован метод сеток. Частные производные, начальные и граничные условия заменены разделёнными разностями

$$\begin{aligned} U_{tt} &= \frac{U_{i,j-1} - 2U_{i,j} + U_{i,j+1}}{\Delta t^2}, \quad U_{xx} = \frac{U_{i,j-1} - 2U_{i,j} + U_{i,j+1}}{h^2}, \\ U_t &= \frac{U_{i,j} - U_{i,j-1}}{\Delta t}, \\ U(x_i, 0) &= Ax_i + B, \quad \frac{U(x_i, \Delta t) - U(x_i, 0)}{\Delta t} = 0, \\ \frac{U(h, t_j) - U(0, t_j)}{h} &= zU(0, t_j), \quad \frac{U(l, t_j) - U(l - h, t_j)}{h} = 0. \end{aligned}$$

Сформирована система разностных уравнений

$$2 \left(1 - \frac{\Delta t^2}{h^2} c^2 - a \Delta t \right) U_{i,j} + (1 + 2a \Delta t) U_{i,j-1} + \frac{\Delta t^2}{h^2} c^2 (U_{i-1,j} + U_{i+1,j}) - U_{i,j+1} = 0.$$

Решение системы разностных уравнений осуществлялось на персональном компьютере под управлением операционной системы Ubuntu 10.04. В качестве средств реализации были выбраны свободный математический пакет Scilab и свободные компиляторы g++ и gfortran. Выбор Fortran 95 в качестве языка программирования обусловлен высокой скоростью работы программы, получаемой после компиляции.



Об использовании Венского метода описания операционной семантики формальных языков

А. Е. Анисимов

В настоящее время существует ряд подходов решения проблемы описания семантики формальных языков, каждый из них имеет свои ограничения и недостатки.

Рассматривается один из формальных подходов описания операционной семантики контекстно-свободных языков, разработанный в Венской лаборатории IBM, называемый Венским метаязыком. Считается, что подход Венской школы является приемлемым для описания самых различных алгоритмов, абстрактных процессов, машин и структур данных. Применяемая универсальная модель данных — особым образом размеченные деревья, а также удачно используемый принцип построения интерпретирующего автомата делают эту методику пригодной не только для описания абстрактных понятий программирования, но и для использования в качестве базы для языка спецификаций генерируемых языковых систем.

Базовой концепцией Венского метаязыка является понятие абстрактного (Венского) объекта. Системой Венских объектов называется тройка

$$W = (V, S, \circ),$$

где V — множество абстрактных объектов, S — множество селекторов, \circ — операция выбора, определенная на множестве составных селекторов и множестве абстрактных объектов. Применение селектора к объекту дает объект, который помечен в исходном объекте селектором. Таким образом, непустой Венский объект — это дерево, листья которого являются атомами, а дуги помечаются селекторами.

Описание операционной семантики формального языка производится на основе определения системы Венских объектов интерпретирующего автомата (ИА). Состояния ИА, как и структуры данных, интерпретируемая программа и описание действий ИА (управление) являются Венскими объектами.

Представленная модель ИА является одним из подходов определения операционной семантики. С помощью этого метода построены формальные спецификации семантики различных языков, в том числе простого языка программирования PL0, языка моделирования машины Тьюринга.

В настоящее время изучается использование в качестве базы Венского метода для разработки инструментальной системы генерации языково-настраиваемых систем (в частности, структурно-ориентированных редакторов). Также рассматривается возможность создания учебной системы для изучения



подходов формализации семантики языков в курсах теории компиляции и языков программирования.

Ограничения, присущие классу Венских объектов, делают нетривиальной задачу моделирования таких структур, как наборы, сети и объекты. В связи с этим планируется построить обобщенный класс структур данных с более широкими пределами практического использования.

Эволюция генотипа и возможный общий механизм повышения генетической устойчивости при многократном использовании генов

В. А. Антонов, Б. П. Кондратьев

По современным воззрениям, эволюцию живого мира надо рассматривать как следствие эволюции генов. Однако до сих пор дарвиновская теория испытывает затруднения при объяснении феномена устойчивости генотипа относительно мутационных возмущений, поскольку она предсказывает, что при многократном воспроизведении клеток должно происходить быстрое «расплывание» и порча генотипа. Особенно это относится к живым организмам, стоящим на низкой эволюционной ступени и не имеющих механизмов тщательного отсеивания генетически отклонившихся клеток. Подобного «расплывания», однако, мы в природе не наблюдаем. Согласно Эйгену, природа находит выход в том, что создает «гиперциклы» — иерархию циклов воспроизведения органических комплексов. Для описания эволюции генотипа Эйген применяет дискретный математический подход. С нашей точки зрения, дискретный аппарат заметно усложняет анализ эволюции популяции клеток. В данной работе для исследования эволюции генотипа мы применили метод непрерывных функций, являющийся более адекватным сути задачи (счёт генов идёт ведь на десятки тысяч!). Кроме того, мы выносим на обсуждение альтернативный «гиперциклу» способ, которым природа могла бы воспользоваться для предотвращения излишне вредного влияния мутаций. Наша идея сводится к тому, что для повышения генетической устойчивости природа в определенные узловые моменты эволюции живого организма многократно использует одни и те же гены.

Формирование базы знаний экспертной системы психотерапевтического воздействия

И. А. Бегунов

Системы искусственного интеллекта на современном этапе входят практически во все виды профессиональной деятельности. Не остается без внимания



и сфера деятельности психологов и психотерапевтов. Данная работа как раз и посвящена автоматизации деятельности психотерапевта путем создания соответствующей экспертной системы (ЭС).

Создаваемая ЭС может быть использована практическими психотерапевтами в создании структуры различных психотерапевтических методов, равно как и при проектировании конкретных психотерапевтических стратегий. Ее использование дает возможность психотерапевту проследить общие закономерности в структуре различных методов.

С точки зрения клиента психотерапевта наиболее важным преимуществом ЭС является доступность ее использования. ЭС позволит без непосредственного участия психотерапевта взаимодействовать с пациентом, решая его психологические проблемы. Сводятся к минимуму препятствия, обусловленные расстоянием, нехваткой времени, снимаются определенные психологические барьеры. Человек, испытывающий потребность в психологической помощи, используя ЭС, может мгновенно эту помощь получить, не испытывая при этом боязни утраты чувства безопасности, вытекающей из необходимости признания себя «больным». Все это улучшает вступление в контакт и уменьшает сопротивление психотерапевтическому воздействию.

В ходе разработки обозначенной программной системы была выявлена одна из наиболее значимых подзадач, без решения которой ее корректное функционирование невозможно — формирование базы знаний. Описанию решения этой задачи и посвящен представляемый на конференции доклад.

Дедуктивный синтез программ первого и второго порядка

А. П. Бельтюков

Обычный подход к дедуктивному синтезу программ на основе логики предикатов первого порядка с реализационной семантикой предполагает, что порядок самих постановок задач никак не ограничен: при синтезе программ можно получать алгоритмы, обрабатывающие другие алгоритмы, и так далее без ограничений. Это не оправдано с точки зрения эффективности.

Таким образом, желательно изменить подход к дедуктивному синтезу, выделив его более эффективный фрагмент. Автор предлагает подход, при котором будут синтезироваться программы только первого или второго порядка. Программами первого порядка называем программы, обрабатывающие только данные, программами второго порядка — программы обрабатывающие, кроме того, и программы первого порядка.

Во-первых, мы отказываемся от общего универсума, отдавая предпочтение некоторому списку «первичных типов данных». При этом все подкван-



торные переменные ограничиваются соответствующими типами. Предполагается, что в рассматриваемых интерпретациях множества, соответствующие этим типам также будут конечными. Реализации атомарных формул с константами в качестве аргументов предикатов также будут конечными множествами, иногда, возможно, и пустыми.

Далее выделяется класс «простых» формул, реализациями которых могут быть только «хранимые данные». В этих формулах запрещено использование импликации, а все переменные под кванторами всеобщности должны быть специфицированы типами особого «индексного» класса. Объёмы таких типов говорят о «размере» интерпретации. Реализации всеобщностей — не алгоритмы, а таблицы. Наличие реализации отрицания простой формулы означает отсутствие реализаций у самой формулы. Ввиду конечности типов это вполне конструктивное определение, хотя проверка такой ситуации может оказаться вычислительно весьма трудоёмкой.

Построение более сложных формул на первых порах ограничивается построением импликативно-универсальных формул — секвенций и «метасеквенций» (импликативных секвенций, составленных из секвенций). Это охватывает весьма обширный сектор задач по построению программ обработки данных. Реализацией секвенции считается соответствующий алгоритм в клиническом смысле. Реализация метасеквенции — алгоритм с оракулами, реализующими посылки метасеквенции. Строится формальная теория, позволяющая выводить секвенции из списков других секвенций. Синтезированные алгоритмы полиномиальны в том смысле, что время их работы ограничено полиномом от размера интерпретации. Синтезированные алгоритмы легко конвертируются в программы на языках программирования типа паскаль и Си (Java и т.п.). Предлагаются алгоритмы поиска вывода в построенной формальной теории. Такая реализация может быть положена в основу технологии построения компьютерных программ.

О разнообразии постановок задач в расслоенной терминологической среде

А. П. Бельтюков, С. Г. Маслов

Постановка и решение простых или сложных проблем опирается, прежде всего, на совместное использование возможностей человека, вычислительной среды и методов преобразования информации. Поэтому симбиоз человека и вычислительной среды — один из основных факторов достижения эффективности решения проблем.

Накопление критической массы информации для уяснения потребностей субъекта и выявление проблем, возникающих в процессе их удовлетворения,



а также задачи повышения эффективности этого процесса, требуют четкого осознания пространства возможного и желаемого. Другими словами, требуется такое разнообразие постановок задач, которое позволяет найти и реализовать эффективно упомянутый выше симбиоз при удовлетворении потребностей. Имеется в виду такое удовлетворение потребностей, которое приводит к устойчивому развитию субъекта и реализации его более разнообразных жизненных процессов.

Что является первичным уровнем осознания обстановки, во многом зависит от индивида или коллектива индивидов и от масштабности решаемой проблемы. Одним из инструментов организации быстрого осознания обстановки может служить расслоенная терминологическая система [1]. В рамках этой системы происходит постепенное погружение в детализацию реализации первичного замысла. Минимизация возможной детализации достигается оптимальным расслоением и развитием процесса решения проблемы на основе преодоления возникающих препятствий и неудач.

Разнообразие постановок задач в рамках расслоенной терминологической среды можно построить на следующих принципах:

- Оптимальное распределение по взаимодействующим слоям описаний с фиксацией уровней абстракций и форм представления.
- Варьирование объектов системы в трёх контекстах: *известность – неизвестность, инвариантность – вариативность, степень свободы – ограничение*. Построение *дуального* объекта.
- Целостность в рамках системной ситуации, отражающая синтез субъективного и объективного, естественного и искусственного, живого и косного.
- Использование меры и оценка сложности: *цена – ценность, (бес)полезность – (без)вредность – нейтральность*.
- Мыслительный и компьютерный эксперимент — *компьютеринговый эксперимент* (оптимизация материализации решения).
- *Генерация* дополнительного контекста, *переход* в другой слой или *переформулирование* задачи при преодолении препятствий и устранении ошибок (неудач). Трудность как раз и состоит в том, что при решении в рамках выделенных ресурсов необходимо как можно раньше понять, что нас ожидает в процессе решения задачи: успех или неудача.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11-07-00640-а).

Список литературы

1. Маслов С. Г., Бельтюков А. П. Расслоенная терминологическая среда для научных исследований и образования. Устойчивое инновационное развитие: проектирование и управление. — том 7, № 1, 2011. (<http://www.rypravlenie.ru/?p=941>).



Теория восприятия

А. П. Бельтюков, А. Н. Тетерин

Теория восприятия является объектом изучения многих наук (физиология, психология, философия, педагогика и т. д.) и пока не получила исчерпывающего объяснения и признания. Поэтому является интересным её рассмотрение с точки зрения технических наук, использующих математические и кибернетические методы, которое возможно окажут свое влияние и на другие области естествознания.

Несмотря на бурное развитие кибернетики, робототехники, понятие восприятия по отношению к техническим системам используется мало, а если используется, то как синоним распознавания или, еще хуже — передачи информации. В настоящей работе делается попытка переопределить его в отношении таких систем.

Восприятие определяет сложный процесс приёма и преобразования и распознавания информации (образов), получаемой при помощи аудио-, видеоустройств ввода, датчиков, формирующих целостный образ объекта, свободный от ошибок (приема, преобразования, распознавания реальной нетривиальной ситуации). Различение отдельных признаков в объекте, выделение в нём информативного содержания, адекватного цели действия, его сохранение с последующим воспроизведением в рамках текущей ассоциации, либо ассоциаций связанных с ним, которые в свою очередь порождают другие ассоциации и т.д. (формирование, проецирование «чувственного образа»).

Распознавание образов часто связано с идеальными условиями идентификации личности с помощью ЭВМ по биометрическим параметрам (отпечатки пальцев, радужка глаза, лицо, голос, письменный, клавиатурный почерк) или вводом в ЭВМ речи, различных видов текстовой графической информации. Идеальные условия подразумевают ввод биометрических параметров с максимально близкого расстояния, когда распознаваемый объект занимает большую часть площади сканирования или речи одного диктора, не говоря уже об отсутствии атмосферных осадков, грозы, молнии, разнообразных шумов т. д.

Решение таких проблем предполагает использование детерминистских теорий классификации, кодирования и иерархического синтаксического анализа на основе определения языка как дерева объектов. Это так называемое «дерево описания данных», в листьях которого находятся терминальные символы, а в узлах — грамматика и атрибуты объекта, обозначаемые нетерминальными символами. Главное правило таких описаний: нельзя определять объект через самого себя. Терминальные символы и атрибуты, составляющие входные цепочки, определяются с использованием геометрического подхода к классификации. В процессе анализа строится и оптимально кодируется эвристи-



ческими правилами другое дерево объектов — дерево данных с числовыми атрибутами — «дерево разбора». Это дерево разбора — сжатое описание входной последовательности, которая может быть воспроизведена с небольшими искажениями, с исправлением допущенных ошибок или с добавлением ассоциаций.

Список литературы

1. Тетерин А. Н. Геометрический подход к классификации — новая модель работы нейрона // ЖВМ и МФ. — 1992. — Т 31. — № 12. — С. 1972-1980.
2. Бельтюков А. П. Тетерин А. Н. Иерархический синтаксический анализ. // Научная сессия МИФИ-2010.
3. Бельтюков А. П. Тетерин А. Н. Иерархические базы данных для хранения и визуализации 3D-объектов // Труды Второй международной конференции «Трехмерная визуализация научной технической и социальной реальности. Технологии высокополигонального моделирования» 24–26 ноября 2010 г. Ижевск.
4. A. N. Teterin. Classification on Bounded Sets // Pattern Recognition and Image Analysis, Pleiades Publishing. — 2010. — Vol 20. — № 4. — P. 564–572.
5. A. P. Beltyukov, A. N. Teterin. On The Amount of Information // Pattern Recognition and Image Analysis, Pleiades Publishing. — 2011. — Vol 21. — № 1. — P. 66–70.

Разработка системы поддержки принятия решений по управлению инновациями

Б. Е. Большаков, Е. Ф. Шамаева

Сегодня мировое бизнес-сообщество ориентировано на инновационное развитие — развитие за счет повышения эффективности использования ресурсов посредством внедрения более совершенных технологий, приносящих большой доход. Очевидно, что реализация стратегии инновационного развития предполагает наличие новаций, их оценку и реализацию с экономическим эффектом. Для этого необходима специальная информационно-аналитическая система (ИТ-система) поддержки принятия решений управления новациями, отвечающая требованиям устойчивого развития, включая их мониторинг, оценку и реализацию. В настоящее время система, удовлетворяющая требованиям устойчивого инновационного развития, отсутствует.

Система поддержки принятия решений управления новациями — это информационно-аналитическая система (ИТ-система), которая реализует функции мониторинга, оценки и реализации новаций.



Мониторинг новаций — это функция системы, которая предусматривает сбор и обработку информации об объектах управления и новациях по определенным правилам.

Интегральная оценка — это функция системы, которая предусматривает оценку субъектов и объектов управления.

Реализация новаций — это функция системы, которая позволяет осуществлять планирование и контроль за реализацией новаций в различных производственных процессах управляемой системы.

Впервые ИТ-система строится на основе:

- 1) универсальных соразмерных параметров устойчивого развития (реализованных в стратегии устойчивого развития Республики Казахстан);
- 2) признанных в стране и мире уникальных разработок ведущей Научной школы устойчивого развития (поддержанных Президентом и Советом Безопасности РФ, РФФИ).

Цель ИТ-системы — повышение качества управления — реализуется посредством решения задач максимизации точности и эффективности управления, минимизации времени реализации новаций и осуществления функций мониторинга, интегральной оценки и реализации новаций.

Список литературы

1. Кузнецов О. Л., Большаков Б. Е. Устойчивое развитие: научные основы проектирования в системе «природа-общество-человек»: учебник / О. Л. Кузнецов, Б. Е. Большаков—СПб.—М.—Дубна: Издательство «Гуманистика», 2002. — 616 с.

Методы исследования и информационно-вычислительное обеспечение задач группового управления подводными роботами

*И. В. Бычков, А. В. Давыдов, М. Ю. Кензин, Р. И. Козлов,
Н. Н. Максимкин, Н. В. Нагул, С. А. Ульянов, А. Е. Хмельнов,
Л. В. Киселев*

В докладе рассматриваются различные задачи, возникающие при исследовании морской акватории группами автономных необитаемых подводных аппаратов (АНПА), а именно: сканирование акватории стабилизированными группами АНПА (сбор и обработка информации о подводной среде), распределение аппаратов по областям акватории, нахождение рациональных маршрутов движения отдельных аппаратов для исследования назначенных им целей.



Для решения таких задач предлагается трехуровневая система управления. Ее верхний уровень обеспечивает формирование стратегических планов действий групп аппаратов. Искомые планы конструируются автоматически с использованием логического вывода по формальным описаниям целей управления и функциональных возможностей объектов управления поодиночке и совместно. В реальном времени функционирования группы роботов данные от объектов управления поступают в базу знаний верхнего уровня системы управления и учитываются при конструировании планов. Средний (тактический) уровень призван обеспечивать решение конкретных задач.

При групповом сканировании морской акватории формациями АНПА одной из важных задач является сохранение конфигурации группы, т. е. расположения АНПА относительно друг друга в пространстве. Исследована устойчивость конфигурации при управлении по принципу «лидер-ведомый» в предположении, что отношения «лидер-ведомый» являются односторонними. Разработана общая математическая модель формации с децентрализованным управлением. Модель позволяет учесть динамические свойства аппаратов и нелинейные характеристики измерителей и исполнительных органов.

Результаты сканирования гидролокаторами бокового обзора АНПА заносятся в базу данных разрабатываемой бортовой ГИС. Для формирования результирующих пространственных объектов и анализа их взаимного расположения разработаны алгоритмы с использованием триангуляций.

В результате проведенного сканирования в каждой области акватории выделяются некоторые цели, интересные для дальнейшего изучения. За каждой областью закрепляется координатор, одной из функций которого является регулирование числа АНПА в контролируемых им областях. Особенностью задачи является отсутствие связи между координаторами. Кроме того, в распоряжении каждого координатора имеются лишь приблизительные оценки числа АНПА. Для решения такой задачи децентрализованного распределения АНПА применяется теория дискретно-событийных систем.

Для осуществления обзорно-поисковых работ внутри каждой из областей решается задача динамического распределения целей между аппаратами группы и нахождения рационального маршрута перемещения АНПА между этими целями. На действия группы накладывается ряд ограничений: длина маршрутов аппаратов ограничена энергоемкостью их аккумуляторов, в ходе выполнения задания каждый аппарат должен быть в состоянии связаться с любым другим аппаратом группы (напрямую или опосредованно) и др. Для решения этой задачи используются модификации генетических алгоритмов.



Архитектура и методическое обеспечение интеллектуальной обучающей системы «Волга»

С. Н. Васильев

Образовательная парадигма информационного общества предполагает, что центральной фигурой учебного процесса является сам обучаемый, а не педагог в роли носителя готового знания. Это меняет цели обучения и воспитания, мотивы, нормы, формы, методы и технологии. Доклад посвящен методам и технологиям интеллектуализации компьютерных средств обучения на примере ИОС «Волга».

Создание интеллектуальных обучающих систем (ИОС) имеет более чем 30-летнюю историю. В разрабатываемых ИОС, в том числе доступных в режиме он-лайн, исследуются возможности поддержки диалога с пользователем на естественном языке, персонифицируемость генерирования учебных курсов, использование игровых элементов и многое другое. Одним из наиболее перспективных видов обучающих систем, к которым относится и ИОС «Волга», представляются т. н. следящие ИОС, т. е. такие обучающие системы, которые сравнивают шаги решения, найденного самой системой, с шагами решения, получаемого обучаемым, для проверки хода решения обучаемого.

Излагается архитектура ИОС «Волга» и методы интеллектуализации взаимодействия ИОС с обучаемым. В их числе — методы автоматического доказательства теорем, автоматического планирования действий и автоматического поиска недостающих средств достижения текущей подцели. Поскольку интерактивный процесс поддержки учебного процесса характеризуется многочисленными актами выбора альтернативных решений в условиях многокритериальности, то предлагаются также методы многокритериального принятия решений, в т. ч. с применением динамических сетей принятия решений.

Центральное место в ИОС «Волга» занимает модуль управления процессом обучения, который воспринимает состояние обучаемого с помощью анализатора действий обучаемого (АДО) как интеллектуального датчика состояния объекта управления, а управляющие воздействия на обучаемого передает через подсистему интерфейса. Подсистема интерфейса сочетает в себе функции как исполнительного органа модуля управления, так и интеллектуального датчика первичной информации для последующей интеллектуальной предобработки в АДО. Модуль управления процессом обучения генерирует новую порцию учебного материала и/или какие-то подсказки обучаемому как на основе привлечения знаний о предметных областях, так и с использованием педагогической модели и сведений об обучаемом. Эти сведения хранятся в модели обучаемого и могут модифицироваться в АДО. Модуль управления использует для планирования действий системы логические решатели,



порождающие допустимые планы, и многокритериальные оптимизаторы, выбирающие из них наиболее предпочтительные планы.

Другим и не менее важным применением логических решателей является автоматическое решение задач из учебной программы. АДО сравнивает шаги решения, найденного обучаемым, с шагами решений автоматических решателей для проверки решения обучаемого на завершенность и правильность. Кроме того, АДО оперирует и с другими действиями обучаемого, например, анализирует запросы подсказок. Система обновляет хранящиеся у нее сведения о состоянии учебного процесса после каждого действия обучаемого, но предпринимает ответные действия по сценарию, формируемому модулем управления учебным процессом, тем самым предоставляя обучаемому возможность самостоятельной работы. Модуль интерфейса задействует также коммуникационную модель, в которой содержится информация для диалога на естественном языке «деловой прозы», для представления учебного материала в том или ином формате в зависимости от предпочтений обучаемого и т. д. Знания о предметной области имеют декларативную и процедурную семантику, включая базовые понятия и алгоритмы. Структуру базовых понятий удобно представлять с помощью онтологий или структурных диаграмм.

Авторский инструментарий предназначен для наполнения обучающей системы контентом, т. е. учебным материалом, и используется учителями и методистами в режиме офф-лайн при создании курса. Авторы курса могут быть задействованы в диалогах, инициируемых в интерактивном режиме модулем управления процессом обучения. Сценарии диалога могут порождаться автоматически по ходу учебного процесса на основе оригинальных дедуктивно-абдуктивных методов автоматизации поиска недостающих средств достижения рассматриваемой подцели.

Проект ИОС «Волга» докладывался лично министру образования и науки, одобрен и реализуется в сотрудничестве с МГУ, КГТУ–КАИ и Бурятским госуниверситетом.

О построении сайта конференции «Технологии информатизации профессиональной деятельности»

Е. С. Васильева, В. Н. Касаткин, А. В. Рожина, С. Г. Маслов

Научная конференция — это средство наивысшего напряжения мыслительной деятельности и всестороннего рассмотрения возникающих проблем и их решения. Интеграция, мозговой штурм, высокая концентрация усилий и проявления эмоциональности являются неотъемлемыми атрибутами продуктивной конференции. Они также являются тем аккумулятором знаний, которые используются достаточно длительное время.



Для проведения конференции требуется информационная поддержка, упрощающая процессы согласования, обеспечивающая оперативное сопровождение актуальных событий, а главное формирующая устойчивые и продуктивные связи участников конференции в наиболее приемлемом для них виде.

В настоящей экспериментальной реализации сайта конференции, кроме перечисленных выше целей реализуются прежде всего:

- дескриптивно-конструктивный характер деятельности;
- компактная и экономичная модель интерфейса;
- поддержка формирования научных публикаций;
- поддержка контактов участников конференции.

За основу реализации принята терминологическая модель описания дескриптивно-конструктивной деятельности. Сайт рассматривается не как самореклама или поддержка представительских функций, а как механизм оптимизации деятельности и более эффективного использования ресурсов.

В качестве инструментальной основы для разработки были выбраны следующие программные средства: php-фреймворк CodeIgniter, JavaScript, база данных MySQL. Причины выбора именно этих средств:

- CodeIgniter — Разработка является экспериментальной, то есть в процессе реализации может измениться всё, вплоть до архитектуры приложения. Для этого необходим гибкий инструмент, не загоняющий в рамки какого-либо каркаса, а позволяющий строить свой, желательно удобными инструментами.
- JavaScript + JQuery — Для поддержки интерактивности и моментального реагирования на действия пользователя необходимо использовать подход AJAX.

Поскольку структура приложения нестандартна и построена на связях между единицами системы — терминами, возникают сложности как с переосмыслением привычного подхода к разработке веб-приложений, так и с использованием стандартных средств разработки. В частности, если у обычных сайтов структура данных часто представляет собой дерево, то у разрабатываемого сайта структура — это сеть терминов. К каждому термину можно применить несколько точек зрения: термин как данные, термин как функция и термин как состояние. Таким образом, задачей группы разработчиков стало воплощение нестандартного замысла стандартными средствами в сжатые сроки.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 11-07-06071-г).



Центры правовой информации и их роль в информатизации общественной жизни

Е. А. Дударева, Я. Е. Скурихина

Предоставление населению социально значимой информации федерального и местного уровней стало сегодня одним из важнейших направлений работы публичной библиотеки. Эффективным механизмом обеспечения доступа населения к этой информации стали Центры правовой и социально значимой информации, создаваемые на базе государственных и муниципальных библиотек. В Удмуртии число правовых центров к 2011 году достигло 42.

Было проведено социологическое исследование по изучению эффективности работы правового центра при муниципальной библиотеке им. Н.А. Некрасова. **Объект исследования:** посетители ЦМБ им. Н. А. Некрасова. **Предмет исследования:** определение удовлетворенности посетителей ЦМБ им. Н. А. Некрасова в предоставляемой им правовой информации. В ходе исследования был опрошен 101 посетитель ЦМБ им. Н. А. Некрасова. Было опрошено примерно равное соотношение мужчин и женщин. Около половины все опрошенных находится в возрасте от 18 до 25 лет — 50,5%. В ходе опроса было выявлено, что правовая информация необходима посетителям библиотеки. На это указали 74,3% респондентов. Сравнивая данный показатель с исследованием 2003 года, следует отметить, что данная потребность возросла. На это указывает не только возросший процент тех, кому необходима данная информация, но и снижение тех, кто считает подобную информацию не нужной.

В ходе опроса был сделан акцент на том, как часто респонденты обращаются за информацией в центр правовой информации. В результате только 21,8% указали, что пользуются услугами ЦПИ часто. Следует отметить, что посетители ЦПИ не всегда получают нужную им информацию и в нужном объеме. В связи с этим, и не высок уровень удовлетворенности работой ЦПИ. На это указали только 29,7% респондентов. В ходе опроса респонденты указали, что не против бесплатных консультаций юристов в ЦПИ.

Одной из задач исследования являлось установление того, могут ли пользователи самостоятельно работать со справочно-правовыми системами. Опрос показал, что только 44,6% используют в своей профессиональной деятельности СПС. Самостоятельно же пользоваться СПС могут 61,4% респондентов. Это повлияло на то, что 71,3% опрошенных высказали мнение, что в библиотеке необходимо организовывать обучение пользованию СПС.

Среди справочных систем, с которыми работают респонденты можно выделить на первом месте Консультант плюс (47,5%), на втором — Гарант (45,5%), на третьем — Кодекс (21,8%). Исходя из сравнения данных полученных в ходе



настоящего опроса с исследованием 2003 года, можно отметить, что интерес к правовой информации возрос. Но уровень удовлетворенности центрами правовой информации еще не на достаточно высоком уровне.

В качестве предложений по работе центров правовой информации посетители высказали: оснащение новой техникой; регулярное обновление баз данных; создание тематических дайджестов по проблемам.

В настоящее время остается нерешенным ряд проблем, тормозящих развитие деятельности ПЦПИ. Наиболее общими для большинства центров проблемами являются следующие: слабые технические характеристики компьютерной техники; недостаток автоматизированных читательских мест; отсутствие в некоторых центрах доступа к информационным ресурсам сети Интернет; дефицит молодых библиотечных специалистов.

Однако несмотря на все эти проблемы центры правовой информации при библиотеках продолжают свою работу по повышению правовой культуры граждан.

Об одном алгоритме управления общими вычислительными ресурсами в корпоративной сети с открытой инфраструктурой

Д. В. Дюгуров

Увеличение потребности в решении специфических расчетных задач (например, задач рендеринга) и возрастание сложности вычислений приводят к проблеме нехватки вычислительных мощностей в существующих корпоративных вычислительных сетях. Возможны два пути решения этой проблемы: постоянное усиление вычислительных мощностей или эффективное использование имеющихся, возможно, простаивающих, вычислительных ресурсов.

Наличие вычислительной сети с открытой инфраструктурой позволяет решать задачу выделения вычислительных ресурсов максимальной суммарной мощности для решения задач одного типа при условии, что в этой же сети выполняется необходимый минимум задач другого типа. Такая ситуация возможна, например, в вузе, который использует вычислительные мощности учебных классов не только для образовательного процесса, но и для решения производственных задач. Решение названной задачи возможно благодаря контролю (аппаратному и программному) над маршрутизацией и возможности использовать базу данных адресов сетевых узлов и групповые политики для запуска управляющих сценариев. Именно последнее условие обеспечивает «открытость» инфраструктуры сети.

В работе приводится математическая модель задачи, представляющая собой экстремальную задачу с ограничениями, и алгоритм ее решения.



1. Ввести понятия *свободного* и *занятого* ресурса.
2. Отметить занятые ресурсы.
3. Ввести понятие *заполняемого ресурса*. Ранжировать заполняемые ресурсы по необходимым практическим критериям.
4. Просмотреть все свободные ресурсы.
5. При нахождении заполняемого ресурса определить, можно ли использовать его в соответствии с заданной потребностью.
6. Если на предыдущем шаге установлено, что заполняемый ресурс можно использовать, то считать его занятым; уменьшить на единицу соответствующую потребность.
7. Повторять шаги с 4 по 6. Остановить алгоритм, когда будет исчерпана заданная потребность, либо в случае, если на последнем проходе нет ни одного изменения. При каждом проходе переходить к следующему рангу заполняемого ресурса.

Алгоритм реализован на базе одного сегмента вычислительной сети факультета ФИТиВТ УдГУ при решении задачи оптимального сочетания использования вычислительных ресурсов.

Информационные технологии в библиотечном обслуживании детей

Е. В. Еноторова, Я. Е. Скурихина

Закон РФ «О библиотечном деле» (1994 г.) рассматривает библиотеку как информационное учреждение, обеспечивающее свободный доступ пользователей к информации и осуществляющей сбор, обработку, упорядочение, хранение и использование информационных ресурсов (ст. 1, 5, 6).

Определяют четыре главные тенденции развития информационных технологий в конце XX в. — персональные компьютеры, системы памяти, Интернет, электронные библиотеки.

Информатизация — стратегическое направление развития всех библиотек России, обслуживающих детей. Информатизация библиотек, обслуживающих детей, обеспечивает комплексную поддержку неподготовленных пользователей в ходе их адаптации к условиям повсеместной компьютеризации.

Внедрение новых технологий в практику обслуживания читателей детских библиотек определило множество дополнительных возможностей по информационному обеспечению образования и самообразования. Библиотеки организуют информационную поддержку, реализуя, таким образом, права читателей на свободный доступ к информации и право на образование.

Одновременно нельзя забывать и о специфике детей как потребителей информации, следует учитывать их возрастные особенности, их формирующую-



ся психику и физиологию, необходимость соблюдения специальных санитарно-гигиенических условий и ограничений.

Анализируя результаты и оценивая перспективы развития информационных технологий в детских библиотеках, можно сделать вывод, что уже сегодня для библиотек нет альтернативы компьютеризации, и только с информационными технологиями библиотеки планируют свое будущее развитие.

Lux-AZ — система описания предметной области на основе семантических конструкций

А. Е. Зайцев, Л. Ю. Исмаилова, С. В. Косиков

1. Необходимость разработки информационных систем в новых областях человеческой деятельности обуславливает неспадающий интерес к методам моделирования сложных предметных областей (ПО). Наиболее перспективными в этой области представляются различные специализации метода концептуального моделирования (КМ) [1], представляющего в самом общем виде описание ПО на понятийном уровне. Вариантами этого метода являются различные подходы, основанные на семантических сетях или сетях фреймов.

В настоящее время общепризнано, что для успешного практического применения такие специализации должны быть основаны на достаточно развитых математических основаниях. В качестве перспективной математической техники для построения оснований КМ представляется использование аппликативных вычислительных систем (АВС) [2]. Основным понятием в этих системах является понятие функции, а основной конструкцией — применение (аппликация) функции к аргументу. Искключительная простота АВС в сочетании с их выразительной силой делает их привлекательными для использования в качестве среды погружения различных вычислительных систем, в том числе систем КМ на основе семантических сетей.

Идея использования АВС для моделирования КМ высказана достаточно давно [1]. Однако до настоящего времени отсутствуют системы, поддерживающее семантически ориентированное КМ на основе АВС. Это делает актуальной задачу разработки системы поддержки моделирования ПО средствами КМ на основе АВС.

2. В качестве основного подхода авторами предлагается семантический метод [3]. Он заключается в построении 1) языка, конструкции которого предназначены для описания ПО; 2) формально заданной области значений, элементы которой могут быть осмыслены в терминах ПО; 3) отображения означивания (интерпретации), позволяющей соотносить значения конструкциям языка; 4) средств настройки интерпретации, обеспечивающей получение означиваний, соответствующих конкретной задаче или классу таких задач.



Построение интерпретации на базе АВС для задач КМ в литературе ранее не изучалось и составляет элемент новизны предлагаемого подхода.

Предлагаемые средства настройки интерпретации представляют собой достаточно общий механизм параметризации, параметр в котором рассматривается как точка соотнесения [3]. Конфигурирование состава и структуры точек соотнесения позволяет получать интерпретации с заранее заданными свойствами. Использование точек соотнесения интенсивно изучалось в литературе [4], однако их использования для создания настраиваемых интерпретаций в рамках КМ ранее не предлагалось и также составляет элемент новизны предлагаемого подхода.

3. Теоретической основой предлагаемого языка КМ является вариант языка интенциональной логики [4]. Термы и формулы этого языка интерпретируются в области значений — индивидов, сформированной с учётом необходимости различения действительных, возможных и виртуальных индивидов. Интерпретация строится на основе множества индексов — точек соотнесения, по отношению к которым определяются значения конструкций языка.

Предлагаемый язык содержит средства именования конструкций, обеспечивающих поддержку возможности абстрагирования как одной из основных операций АВС. Фиксация точки соотнесения обеспечивает обратный переход от абстрагированной конструкции к её значению и соответствует аппликации в формализме АВС. Таким образом обеспечивается основа для погружения предлагаемой конструкции в аппликативную вычислительную среду, обеспечивающего теоретически корректный способ её реализации.

4. Предложенные средства поддержки КМ были реализованы в виде системы Lux-AZ, обеспечивающей описание ПО на основе семантических конструкций. Реализация выполнялась путём погружения в специализированную аппликативную среду, разработанную с использованием среды программирования Delphi в качестве поддерживающей системы программирования.

Семантические конструкции Lux-AZ включают концепты и фреймы. Концепты используются для моделирования понятий ПО, а фреймы для моделирования свойств понятий и связей между ними. Система допускает указание различных форм простых и сложных концептов и фреймов, соответствующих различным формулам языка интенциональной логики, в том числе сложным формулам, построенным из более простых с использованием логических связей и кванторов. Система содержит также средства именования семантических конструкций, обеспечивающих возможность построения в системе средств аппликации и абстракции, и, таким образом, обеспечивающих элементы описания ПО аппликативными методами.

Средством моделирования точек соотнесения в Lux-AZ являются миры. Система обеспечивает проведение вычислений по отношению к заданному миру и тем самым позволяет осуществлять настройку свойств интерпретаций.



В системе предусмотрены связи между мирами для отображения вычислений формул, требующих означивания в разных точках соотнесения, что применяется, в частности, при проверке ограничений целостности.

5. Апробация системы Lux-AZ проводилась путем построения моделей тестовых ПО из сферы юриспруденции. Результаты реализации и апробации системы:

- уточнены конструкции языка интенциональной логики, являющегося основой построения вычислительных механизмов системы;
- уточнен состав модели индивидов системы и набор операций алгебраического типа, использующийся для манипулирования индивидами;
- определены средства вычисления на мирах и способы использования связей между мирами при вычислении;
- предложены средства аппликации и абстракции, обеспечивающие интеграцию логических и аппликативных возможностей системы.

В настоящее время Lux-AZ используется для создания моделей ПО для построения обучающих деловых игр в области юриспруденции. Построенные модели и практические деловые игры подтверждают практическую значимость разработанной системы.

Список литературы

1. Вольфенгаген В. Э. Методы и средства вычислений с объектами. — М.: АО «Центр ЮрИнфоР», 2004.
2. Зайцев А. Е., Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В. Аппликативные модели вычислений на основе параметризованных семантик в юридических деловых играх. — М.: МИФИ, 2010.
3. Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В. Семейство языков категорного типа для обеспечения средств управления семантикой. — Материалы международной конференции «Электронная культура. Информационные технологии будущего». Астрахань, 6–8 октября 2009 г. — Астрахань, 2009.
4. Скотт Д. Советы по модальной логике. // Семантика модальных и интенциональных логик. Под ред. Смирнова В. А. — М: «Прогресс», 1981. — С. 280–317.

Модели, методы и средства программной инженерии для посткризисного управления жизненным циклом

С. В. Зыков

В работе рассмотрен подход к построению технологической схемы жизненного цикла программных систем в современных посткризисных условиях. В основу похода положены принципы адаптивности и комбинирования моделей жизненного цикла программных систем.



Приведены примеры подобного комбинирования, выявлены факторы оптимизации ресурсов при разработке программных систем. Рассмотрено влияние характера, масштаба программного проекта, а также человеческого фактора на жизненный цикл программных систем. Показано, что в основе причин кризисно-депрессивных явлений лежит не вполне системный подход к построению жизненного цикла программных продуктов.

Предложены пути систематизации жизненного цикла, в основе которых лежат методы программной инженерии.

Процессы адаптивной оптимизации жизненного цикла программных систем имеют как ряд сходных моментов с материальным производством, так и массу существенных отличий от него.

При этом, поточное производство больших и сложных программных систем с высоким качеством, надежностью, экономичностью, эргономичностью является вполне возможным на строгой научно-технологической основе. С этой целью предложен подход, включающий методологически взаимосвязанные модели, методы и инструментальные средства, в т. ч. на основе тщательно подобранных и практически апробированных приемов программной инженерии.

Разработаны принципы применения подхода для оптимизации управления жизненным циклом в посткризисных условиях с целью обеспечения разработки предсказуемых, функциональных, высококачественных программных продуктов.

Практическая реализация предлагаемого подхода апробирована рядом программных реализаций, включая разработку программных продуктов для крупной международной группы компаний «ИТЕРА» (www.iteragroup.com), объединяющей около 150 компаний в более чем 20 странах мира, а также более 10 тыс. сотрудников.

Ключевые слова: жизненный цикл программной системы, программная инженерия, адаптивная оптимизация

Многоцелевые алгоритмы: структура, программная реализация и приложения

Г. Г. Исламов, А. Г. Исламов

Высокопроизводительные вычисления, как правило, ассоциируются с применением высокопроизводительной вычислительной техники. Однако это не единственно возможный путь ускорения расчётов. Мы считаем, что огромные резервы увеличения производительности вычислений можно обнаружить при правильном выборе алгоритма для конкретных типов задач, когда в процессе вычислений одновременно удаётся решить весь класс проблем, относящихся



к данной задаче. В докладе будет представлен класс алгоритмов, которые в ходе своего исполнения позволяют достичь нескольких целей, относящихся к определённой проблематике. В основе всех алгоритмов класса лежит *универсальная операция над матричными структурами* [1]. Она применяется к агрегату из матриц, отвечающих решаемой проблеме, согласно правилу выбора *разрешающего элемента*. Представленные в докладе алгоритмы завершаются через конечное число шагов применения универсальной операции. В качестве примера рассмотрены симметричная задача линейного программирования, балансовая модель экономики, управление спектром дискретных процессов методом минимальной обратной связи, одномерное и двумерное сглаживание экспериментальных данных. Эти результаты служат прямым подтверждением тезиса проф. В. А. Вышинского, что основой вычислительных машин будущего поколения должна стать *универсальная алгоритмическая матрично-алгебраическая система* [2].

В докладе обсуждается программная реализация на Open CL для гибридных вычислительных систем многоцелевых алгоритмов указанного класса. Один из этих алгоритмов одновременно находит решение прямой и двойственной задачи линейного программирования, заданной в симметричной форме, а также области устойчивости решений этих задач. Другой алгоритм для балансовой модели материальных и финансовых ресурсов находит одновременно объёмы и цены производимой продукции, матрицу полных затрат и отвечает на вопрос о продуктивности балансовой модели. Третий алгоритм для матриц простой структуры одновременно находит подобную матрицу Фробениуса, преобразующую матрицу и обратную к ней, что позволяет строить одноранговые возмущения матриц простой структуры с заданными спектральными свойствами.

В качестве приложений рассмотрены конкретные задачи управления конечными автоматами с дискретным и непрерывным временем.

Список литературы

1. Исламов Г. Г. Универсальная операция над матричными структурами // Современные проблемы вычислительной математики и математической физики: Международная конференция, Москва, МГУ им. М. В. Ломоносова, 16–18 июня 2009 г. Тезисы докладов. — М.: Издательский отдел факультета ВМК МГУ им. М. В. Ломоносова; Макс Пресс, 2009. — 396 с.
2. Вышинский В. А. Решение фундаментальной проблемы современного развития вычислительной техники // Труды Первой международной конференции «Трёхмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Кластерные технологии моделирования». — Т. 1. — Ижевск, УдГУ (4–6 февраля 2009 г.). — С. 27–36.



Аппликативные технологии моделирования и вычислений

Л. Ю. Исмаилова, С. В. Косиков

Реализация информационных систем (ИС) при использовании специализации концептуального подхода представляет собой погружение модели системы в поддерживающую вычислительную среду. Важной задачей оказывается выражение семантики как моделей таких систем в целом, так и отдельных компонент. Семантика в предлагаемом подходе понимается в соответствии с соглашениями математической логики, принятыми, например, в [Вольфенгаген, Карри]. В соответствии с ними строятся язык описания элементов модели, а также класс выражений – *Exp*, 1) имеющих корректно определённую математическую структуру (построение выполняется обычно в виде индуктивного класса) и 2) содержательно воспринимаемых человеком, использующим систему. *Exp* рассматривается как область возможных значений – *D* при описании системы (в том числе взаимодействия пользователя с системой). Затем строится оценивающее отображение – *Val*, сопоставляющее некоторые значения из *D* конструкциям языка.

Такое построение предполагает описание работы с ИС следующим образом: пользователь строит выражение, описывающее его задачу, а затем система вычисляет значение выражения, которое и даёт решение поставленной задачи. На практике язык пользователя может включать директивы управления различными устройствами (курсором, мышью и т. д.). Настраиваемость семантики в рамках такого подхода может быть описана как параметризация оценивающего отображения. В качестве сред поддержки моделирования концептуальных вычислений (СПМКВ) предлагается использовать среды, построенные на основе аппликативных вычислительных систем (АВС). Использование АВС не исключает динамического построения *Val*.

Кроме того, модели на основе АВС допускают применение в классе ПО, включающих заведомо неклассические конструкции (например, описываемых многозначными логиками определенного вида). Принципиальным свойством проведения вычислений в ИС является моделирование поведения ряда объектов предметной области ИС, рассматриваемых как активные. Пользователь в этом случае достигает цели работы с ИС в процессе кооперации или конкуренции с другими активными объектами. В различных системах для описания таких активных объектов используют термины «актор» или «агент».

Наиболее интересно моделирование параллельного поведения активных объектов. ВМ систем, использующих подход, основанный на параллельности, обычно включают ряд ВМ активных объектов, включая ВМ пользователя, и ВМ среды, выполняющей координацию действий частных моделей.



Вычисления в ВМ обычно производятся по шагам, которые в случае АВС могут быть соотнесены с шагами редукции модельных аппликативных термов. Такие шаги вычислений выполняются как в рамках общей ВМ, так и в рамках моделей конкретных объектов. Параллельность в этом случае может быть определена как выполнение за один шаг общей ВМ обработки нескольких частных ВМ активных объектов, что и позволяет рассматривать их действия как концептуально параллельные даже при последующей реализации соответствующей ВМ на последовательном компьютере.

Интенсиональные конструкции оперирования фактами для разработки деловых игр в области юриспруденции

Л. Ю. Исмаилова, С. В. Косиков

Разработка информационных приложений различных типов в предметных областях (ПО), плохо поддающихся описанию традиционными методами, вызывает значительный интерес к развитию методов формализации. К числу таких приложений относятся, в частности, деловые игры. Авторами в течение ряда лет разрабатывается концепция моделирующих обучающих деловых игр, в которых обучение происходит при помощи моделирования практически возникающих ситуаций в заданной ПО и предоставления пользователю-обучаемому возможности выбора линии поведения в моделируемой ситуации [3,4,5]. Возможно сравнение различных линий поведения и их оценка с различных позиций.

В качестве значимой ПО для деловых игр авторами выбираются различные отрасли юриспруденции. С одной стороны, юриспруденция как ПО представляет несомненный практический интерес для создания обучающих приложений. С другой стороны, юриспруденция демонстрирует практически все трудности, возникающие при использовании традиционных методов моделирования [4]: наличие разных точек зрения как на объекты, выделяемые в ПО, так и на способы их обработки, необходимость учёта различных интерпретаций данных при их обработке, необходимость работы с методами интерпретации данных как с объектами ПО и т.д. В настоящей работе рассматривается одна из возникающих проблем — необходимость оперирования фактами ПО как объектами первого порядка - и предлагается подход к её решению.

Развитие методов формализации ПО обычно выполняется на основе общей техники концептуального моделирования [1]. Формализация методов концептуального моделирования, в свою очередь, предполагает использование различных формальных систем из области математической логики, от обычного исчисления предикатов первого порядка до систем модальной и интенциональной логики. Фактам ПО при таком подходе соответствуют некоторые предложения в логической системе, использованной для формализации.



Оперирование фактами ПО возникает при формализации юридических задач прежде всего в контекстах, требующих характеристики субъективной стороны правонарушений — намерений правонарушителя, совершения правонарушения умышленно или по неосторожности и т. д. Так, умышленное совершение правонарушения предполагает осознание субъектом последствий выполняемых действий. При обычной формализации последствия представлены как (действительный или возможный) факт ПО, т. е. предложение. Таким образом, возникает необходимость поддержки отношений между субъектами и предложениями, характеризующими модель. Определение юридически значимых характеристик ситуации в ПО требует обработки таких отношений, что предполагает развитие соответствующих средств манипулирования.

Другим классом контекстов, требующих оперирования фактами, является квалификация определённых типов правонарушений. В работе в качестве примера такого правонарушения рассматривается мошенничество, часть квалификации которого предполагает обман или злоупотребление доверием. Формализация таких конструкций также предполагает рассмотрение отношений между субъектами и фактами, таких, как «субъект верит рассматриваемому факту», «субъект А сообщает субъекту В некоторый факт» и т. д.

В работе предлагается для формализации работы с фактами использовать систему интенциональной логики, включающую в себя средства именования фактов. Интенциональная логика в целом предполагает рассмотрение конструкций, зависящих от параметра, который рассматривается как точка соотнесения [5]. Техника именования предполагает построение средствами системы конструкций специального вида, содержащих параметр в «неявной» форме. Тем самым в языке становится возможна трактовка конструкции как замкнутой, в то время как неявный параметр позволяет учитывать различия значений истинности конструкции при различных соотнесениях, что и обеспечивает возможность работы с фактом как объектом ПО.

Предложенная система допускает выражение функциональной абстракции, что позволяет рассматривать её как разновидность аппликативных вычислительных систем (АВС). Общим свойством АВС, допускающим рассмотрение функциональных конструкций как объектов первого порядка, является использование принципа бесконечного свёртывания. В предлагаемой системе именование фактов может рассматриваться как один из видов свёртывания, что обеспечивает погружение соответствующих конструкций интенциональной логики в АВС. Такое погружение открывает путь к реализации предлагаемой техники в аппликативной среде.

Практическая реализация предлагаемых методов и средств была выполнена с использованием системы описания ПО на основе фреймов Lix-AZ [2]. Система обеспечивает означивание фреймов, согласованное с техникой АВС.



Для поддержки техники именования было выполнено расширение системы, обеспечивающее идентификацию получаемых конструкций именования, соответствующую абстракции в АВС, а также технику их использования в рассуждении, соответствующую аппликации в АВС. На базе выполненной реализации был подготовлен методический пример, представляющий формализацию некоторых способов мошенничества при определённых ограничениях, наложенных на ПО.

В результате выполнения работы были достигнуты следующие результаты:

- предложена формальная система на основе интенциональной логики, поддерживающая возможность именования фактов ПО;
- изучены средства погружения интенциональной системы в АВС, обеспечивающие реализацию её конструкций в аппликативной технике;
- рассматриваемые интенциональные конструкции погружены в систему описания ПО на основе фреймов Lux-AZ;
- определены расширения встроенных фреймов системы Lux-AZ, необходимые для поддержки средств оперирования фактами;
- построен методический пример использования средств оперирования фактами и определены средства его расширения до практической деловой игры моделирующего типа.

Полученные результаты позволяют говорить о перспективности дальнейшей разработки предлагаемых методов и средств оперирования фактами при описании сложных ПО.

Список литературы

1. Вольфенгаген В. Э. Методы и средства вычислений с объектами. — М.: АО «Центр ЮрИнфоР», 2004.
2. Зайцев А. Е., Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В. Аппликативные модели вычислений на основе параметризованных семантик в юридических деловых играх. — М.: МИФИ, 2010.
3. Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В. Информационное моделирование динамических рассуждений на примере юридической деятельности. Технологии информационного общества Интернет и современное общество: Материалы Всероссийской объединенной конференции. Санкт-Петербург, 20–23 ноября 2001 г. — СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2001. — С. 36–43.
4. Исмаилова Л. Ю., Косиков С. В. Семейство языков категорного типа для обеспечения средств управления семантикой. — Материалы международной конференции «Электронная культура. Информационные технологии будущего». Астрахань, 6–8 октября 2009 г. — Астрахань, 2009.
5. Ismailova L. Y., Kosikov S. V., Zaytsev A. E. Applicative computational technologies for generating the families of simulating business games. —



Proceedings of the 11th international workshop on computer science and information technologies CSIT-2009. — Crete, Greece, 2009.

Система поддержки компоновки стратегий взаимодействия пользователя с деловой игрой

Л. Ю. Исмаилова, С. В. Косиков

Разработка моделирующих деловых игр предполагает формальное описание средств взаимодействия системы поддержки игр с пользователем. Наиболее интересная разновидность игр не нацелена на жёсткий сценарий взаимодействия, а предполагает возможность «прохождения» игры в различных вариантах. Таким образом, пользователь-обучаемый должен выбрать способ прохождения игры, оптимальный в том или ином отношении. Поскольку игра обычно предоставляет различные варианты как для начальных условий, так и для обстоятельств, возникающих по ходу игры, способ прохождения должен учитывать эти обстоятельства.

Средства описания возможностей пользователя для выбора такого способа позволяют описать стратегию пользователя по прохождению деловой игры (СПДИ). Применение пользователем стратегии в условиях конкретной игры (в практической системе поддержки игр обычно генерируемых) образует способ прохождения, учитывающий заданные условия. Описание СПДИ является важной частью модели предметной области для деловой игры. Как показывает практика разработки моделирующих игр, описание СПДИ оказывается наиболее трудоёмкой частью разработки и вместе с тем частью, критичной при обеспечении интереса пользователей к игре. Поэтому задача разработки системы поддержки компоновки СПДИ оказывается актуальной.

Задача поддержки компоновки СПДИ может решаться в несколько этапов. На первом этапе реализуется минимальный набор действий по компоновке СПДИ. Он включает разработку представления СПДИ, описанной на специализированном языке задания СПДИ, в виде рекурсивного объекта специального вида. Такой способ компоновки предполагает сборку СПДИ из ряда базовых элементов с использованием заданных способов сборки.

Базовые элементы СПДИ включают 1) приглашение пользователя к выполнению игрового действия; 2) задание пользователю вопроса о значении какого-либо параметра; 3) вывод текста или показ объекта мультимедиа; 4) установку значений свойств какого-либо объекта; 5) проверку выполнения условия, накладываемого на значения свойств объектов. Возможно также задание специализированных базовых элементов, зависящих от модели конкретной предметной области игры.



Способы компоновки СПДИ включают: 1) последовательное выполнение действий; 2) концептуально параллельное выполнение действий; 3) альтернативное выполнение действий; 4) условное выполнение действий; 5) циклическое выполнение действий. Кроме того, возможно использование специальных способов компоновки, обеспечивающих управление средой вычислений.

При реализации представления с каждой СПДИ связываются признаки СПДИ и их значения. На основе механизма признаков обеспечивается возможность описания характера обработки, предполагаемого элементом СПДИ, в том числе: 1) работы с экраном; 2) работы с файлами; 3) работы с базой данных, а также другие возможные способы обработки.

Затем представление СПДИ реализуется средствами XML. Реализация включает средства загрузки и сохранения СПДИ. Реализуются также средства представления СПДИ на экране и их редактирования, минимальный набор возможностей настройки вида элементов СПДИ, а также возможности поэтапной разработки стратегии, включающие описания версий и создания контрольных точек.

На втором этапе производится расширение набора действий системы по компоновке СПДИ. Для этого реализуются средства модульного описания стратегий, включающие возможность определения параметризованных процедур (функций), просмотр функций с различной глубиной вложенности и управление отображением функций с возможностью регулирования глубины вложенности. Реализуются также базисные средства семантической редукции объекта, представляющего СПДИ, возможности аннотирования СПДИ, возможности использования шаблонов СПДИ и формирования СПДИ по шаблону, а также способы графического представления и редактирования СПДИ.

На третьем этапе производится связывание разработанных СПДИ или их макетов с ресурсами. При этом выполняется разработка способов поддержки ресурсов, связанных с СПДИ, в том числе с их отдельными элементами. Обеспечивается способ хранения ресурсов в виде XML, средства их отображения и редактирования.

Затем выполняется связывание элементов СПДИ с ресурсами. Обеспечивается способ организации вычислений, обеспечивающий определение ресурсов, связанных с элементом СПДИ, а также способ сравнения СПДИ по использованию ресурсов и выбора СПДИ, оптимальной в том или ином отношении.

Результатом разработки является система поддержки компоновки СПДИ, обеспечивающая решение следующих задач:

- определение СПДИ, связанных с моделью предметной области деловой игры;
- редактирование и отладки СПДИ;
- создание базы СПДИ для описания типовых ситуаций, возникающих



- в предметных областях определенного класса (например, обеспечивающих решение имитационных задач из области уголовного права);
- подготовку деловых игр, их тиражирование и создание инсталляционных комплектов.

Разработка системы поддержки интерфейса моделирующей абстрактной машины

Л. Ю. Исмаилова, С. В. Косиков

Система поддержки выполнения моделирующих деловых игр обеспечивает работу пользователя с прикладной обучающей информационной системой — деловой игрой. Деловая игра представляет собой прикладную моделирующую обучающую информационную систему в одной из областей человеческой деятельности — предметной области игры.

Деловая игра моделирует выполнение пользователем учебного задания в реальной ситуации (например, участие в деле о нарушении авторского права в качестве лица, защищающего интересы одной из сторон). Информация о стадии выполнения задания и результатах выполнения сохраняется в *состоянии игры*. По мере моделирования состояние игры меняется таким образом, чтобы обеспечивать описание результатов, достигнутых пользователем.

Выполнение деловой игры состоит из последовательности *шагов игры*. На каждом шаге игры пользователь, исходя из информации, полученной на предыдущих шагах, выбирает одно из нескольких выполняемых *действий*. Набор действий на каждом шаге определяется динамически, т. е. действия могут по ходу игры возникать, исчезать, модифицироваться и т. д.

Действия собраны в группы, которые называются *группами действий*. Группировка проводится для удобства пользователя. Каждое действие характеризуется *именем действия*, представляющим собой текстовую строку, и *приглашением ко вводу*, также представляющим собой текстовую строку. В настоящей версии прототипа приглашение ко вводу не обрабатывается.

После выбора действия пользователь должен указать его *параметры*. В текущей реализации действие может иметь либо один, либо два параметра. Необходимо отметить, что действие не может динамически изменять количество требуемых параметров. Список параметров определяется динамически, т. е. может варьироваться в зависимости от шага игры.

После указания параметров действие *выполняется*. В результате выполнения действия изменяется состояние игры, а также определяется *результат* выполнения. В настоящей реализации результат представляет собой текст (представленный в виде текстовой строки системы программирования). Результаты выполнения действия зависят от их последовательности и набора параметров, указанных для выполняемых действий.



После изучения результата пользователь переходит к следующему шагу игры, т. е. выбирает новое действие и т. д. При этом выбор нового действия, вообще говоря, осуществляется из модифицированного списка действий, соответствующего новому состоянию игры. Далее на следующем шаге описанный процесс повторяется.

Игра начинается из некоторого состояния, называемого *начальным состоянием*. Начальное состояние определяется также в результате выполнения действия, называемого *стартовым действием*. Стартовое действие, как и любое другое, имеет результат, т. е. текст, который становится видимым пользователю в начальный момент игры. Начальный момент игры определен вне рамок её модели и может соответствовать, например, моменту запуска программы поддержки выполнения или моменту выбора пункта меню «Начать новую игру», в случае, если такой выбор предусмотрен в программе поддержки.

На каждом шаге игры проверяется условие, называемое *условием завершения* игры. В случае выполнения условия игра считается выполненной или пройденной, и производится переход к *подведению итогов* игры. Итоги игры также представляют собой текст. Обычно этот текст содержит комментарии к результатам, достигнутым пользователем в ходе игры, и рекомендации по улучшению прохождения игры, т. е. решения задач, возникающих в ходе игры.

Технологии разработки деловых игр включают: 1) способы описания игры, ориентированные как на восприятие и создание человеком, так и машинно-ориентированные; 2) способы действий разработчика игры для создания указанных описаний игры; 3) форматы описания игр в целом или отдельных их элементов; 4) способы хранения игр в файловой системе; 5) программы и программные компоненты, поддерживающие создание, редактирование, интерпретацию и отладку описаний игры; 6) иные программные компоненты и приёмы работы с ними, необходимые для описания игр или облегчающие такое описание. Набор выполняемых действий, их возможных параметров, а также описание соответствующих результатов выполнения и изменений состояния игры задаётся структурой данных, называемой *описанием игры*.

В настоящее время выполнение моделирующей деловой игры производится путём интерпретации машинно-ориентированного описания игры при помощи абстрактной машины интерпретации (АМИ). АМИ обеспечивает реализацию формально определенного алгоритма интерпретации, реагирование на средства управления интерпретацией и выдачу результатов интерпретации. Средства управления и результаты описаны абстрактным образом.

Для поддержки работы пользователя с АМИ требуется, таким образом, отображение абстрактных структур описания в структуры среды реализации, а также реализация программной компоненты обработки этих структур



(далее — компонента обработки интерфейсных структур {КОИС}). Прототип системы поддержки выполнения моделирующих деловых игр предназначен для поддержки разработки КОИС, и, в частности, отработки её интерфейса с АМИ.

Прототип обеспечивает тестовый объект, реализующий тестовый набор функций АМИ. Тестовый набор функций обеспечивает интерфейс управления АМИ и получения результатов её работы. Интерфейс тестового объекта соответствует интерфейсу реального объекта АМИ. Прототип поддерживает взаимодействие с объектом, эмулирующим работу абстрактной машины поддержки моделирующих деловых игр. Взаимодействие в настоящее время построено так, чтобы обеспечить выполнение минимального набора интерфейсных функций.

Состояние абстрактной машины включает три регистра:

c – регистр кода;

e – регистр окружения;

s – регистр стека.

Регистр кода содержит описание игры, которое может быть считано из файла описания игры. В ходе работы абстрактной машины регистр кода не изменяется.

Регистр окружения содержит значения переменных, описывающих состояние игры. Интерпретация отдельных значений производится в соответствии с описанием игры и, таким образом, находится целиком внутри АМИ (вне КОИС).

Регистр стека содержит временные данные, используемые в ходе работы АМИ, а также результаты её работы. Это значит, в частности, что каждое вычисление АМИ начинает с пустого стека, т.е. разрушает результат предшествующей работы. Содержимое стека может быть проинтерпретировано с целью его представления в виде, пригодном для отображения средствами КОИС.

Для проведения вычислений абстрактной машине должна быть указана функция, которая должна быть вычислена. Функция представляет замыкание, т.е. структуру данных, содержащую указание на выполняемый код и значения нелокальных переменных, требующихся для вычисления. В текущей реализации функция представлена целым числом. Функция, представляющая стартовое действие, определяется в результате вычисления функции *Start*. Начальное состояние системы (т.е. окружение, представляющее начальное состояние) определяется в результате вычисления функции *Init*. После этого на каждом шаге игры выполняются следующие вычисления.

1. Вычисляется функция, представляющая действие, выполняемое на данном шаге. Это вычисление производится с помощью функции *Evaluate*. В результате этого вычисления определяется окружение, представляю-



щее новое состояние АМ, и стек, представляющий результат выполнения действия, т. е. текст, полученный при выполнении действия.

2. Текст представляется в виде, пригодном для отображения средствами КОИС, при помощи функции *Text*.
3. Определяются действия, которые могут быть выполнены в новом состоянии игры. Для этого используется функция *getActionGroupList*. Функция *getActionGroupList* для вычисления списка групп действий внутри себя использует функцию *Evaluate*. Это значит, помимо прочего, что вычисление начинается с пустого стека. Поэтому, если в начале вычисления стек был непуст, то его значение будет разрушено. Вычисления, проводимые для определения списка групп действий, не изменяют состояния игры e , поэтому по окончании вычислений оно остаётся таким же, которое было получено на шаге 1.
4. Определяются параметры для выбранного действия. Для этого используется функция *getParameterList*. После выбора параметров действия f становится функцией, представляющей действие, выполняемое на следующем шаге, и производится переход к шагу 1.

Функция *getParameterList* для вычисления списка параметров также использует функцию *Evaluate*, поэтому вычисление также начинается с пустого стека. Соответственно, если в начале вычисления стек был непуст, то его значение будет разрушено.

Вычисления, проводимые для определения списка параметров, не изменяют состояния игры e , поэтому по окончании вычислений оно остаётся таким же, которое было получено на шаге 1.

Формирование инновационной образовательной среды в рамках традиционного учебного процесса для повышения конкурентоспособности выпускников учебных заведений на рынке труда

М. А. Клочков

Несоответствие уровня развития трудового потенциала выпускников критериям современной конкурентной борьбы, слабая подготовленность молодых специалистов к самовыживанию в новых условиях (а часто и отсутствие таковой) снижают уровень конкурентоспособности выпускников учебных заведений на рынке труда.

В последнее время исследователями были отмечены изменения в требованиях работодателей к выпускникам вузов, что во многом обусловлено развитием новых тенденций в содержании и структуре рабочих мест. Работодатель, желающий отвечать новым вызовам, стремится обеспечить большую



гибкость наемного труда через ротацию рабочих мест, разнообразие рабочих операций, повышение адаптивности, разнообразие трудовых навыков, непрерывное обучение, внедрение гибких графиков рабочего времени и т. д.

Таблица 1. Этапы реализации проекта

№	Наименование этапа	Сроки выполнения	Расходы (без учета налогов)
1.	Создание технического задания	Сентябрь-ноябрь 2011 года	10 000 рублей
2.	Построение информационно-логической модели предметной области	Ноябрь-декабрь 2011 года	5 000 рублей
3.	Создание дизайн-проекта для информационной системы	Январь-март 2012	50 000 рублей
4.	Создание программного кода, покупка хостинга и доменного имени	Апрель-май 2012	75 000 рублей
5.	Тестирование и отладка программной части, создание контента	Май-июнь 2012	25 000 рублей

Предлагается создать систему информационной поддержки для проведения инновационных учебно-производственных практик студентов на производственно-хозяйственной базе «Строительный двор» ИП Никитюк А. Д. В рамках данного проекта из студентов будут сформированы производственные бригады, которые будут заниматься созданием и продвижением бизнеса в сфере реализации строительных материалов и реализацией строительных проектов в городе Губкинский.

Информационная система поможет в отборе участников для данного проекта, координации и учета всех выполняемых работ. Таким образом, студенты будут получать навыки практической работы в рамках реальных бизнес-процессов и будет реализована возможность контроля и координации всех видов работ, не изменяя график традиционного учебного процесса.

Целью данного проекта является повышение уровня технологичности взаимодействия между учебными заведениями и работодателями.

Результаты, полученные в ходе реализации работы по проекту, можно будет использовать в любых образовательных учреждениях РФ.

Стоимость работ без учета налогов составляет 165 тыс. рублей (сто шестьдесят пять тысяч рублей — см. табл.1). Возможно привлечение внебюджетных средств через заинтересованных в проекте работодателей.

Окупаемость проекта пойдет через налоги от работников и работодателей, сроки окупаемости зависят от количества участников проекта.



Прогнозирование коротких хаотических рядов

Н. А. Кожихова, В. И. Ширяев

Задача прогнозирования коротких хаотических рядов весьма актуальна в технике, экономике, финансах [2,3,4]. Для временного ряда $y_k, k = 1, \dots, N$, $N \leq 20$, предлагается модель [1]:

$$y_k = a_0 + \sum_{i=1}^m a_i x_{ik} + \varepsilon_k, \quad k = \overline{1, N}, \quad (1)$$

основанная на разложении процесса по системе ортогональных функций x_{ik} , $i = \overline{1, m}$, $k = 1, 2, \dots$ с весовыми коэффициентами $a_i = \text{const}$, $i = \overline{1, m}$ и нормально распределенными остатками $\varepsilon_k \sim N(0, \sigma^2)$.

Задача сводится к выбору системы функций x_{ik} , $i = \overline{1, m}$, и коэффициентов a_i , $i = \overline{1, m}$ по реализации y_k , $k = \overline{1, N}$. Процедура разложения осуществляется на основе последовательного выделения хаотических компонент:

$$p_i = \arg \max_{p_i} c(y_i(p_i), x_i), \quad (2)$$

где p_i — параметры функции, порождающей процесс x_{ik} , c — корреляционная функция. Алгоритм продолжается, пока остаток $\xi_{ik} = y_k - a_0 - \sum_{j=1}^i a_j x_{jk}$,

$k = \overline{1, N}$, не признается реализацией случайного процесса. В связи с особенностью задачи, а именно малой длиной выборки, становится невозможным применять стандартные критерии отнесения процесса к случайному. Ряд ξ_{ik} классифицируется с помощью обученной нейронной сети, способной успешно различать хаотические и случайные сигналы длиной от $N = 5$ более, чем в 97% случаев. После нахождения базиса уточняются константы a_i :

$$[a_1, \dots, a_m] = \arg \min_{a_1, \dots, a_m} \sum_{k=1}^N (y_k - \sum_{i=1}^m a_i x_{ik})^2. \quad (3)$$

Исследования показали, что подход работоспособен при соотношении сигнал/шум до -1 дБ. Полученные результаты находят применение для прогнозирования реальных хаотических процессов, а также в решениях задач фильтрации и классификации временных рядов.

Список литературы

1. Кожихова Н. А., Ширяев В. И. Прогнозирование временного ряда с учетом хаотической компоненты // Вестник ЮУрГУ. — 2010. — № 22 (198). — Вып. 12. — С.44–51.



2. Лоскутов А. Ю. Очарование хаоса // Успехи физических наук. — 2010. — Т.180. — № 12. — С. 1305–1329.
3. Ширяев В. И. Финансовые рынки: нейронные сети, хаос и нелинейная динамика. — М.: Либроком, 2009. — 230 с.
4. Aguirre L. A., Letellier C. Modeling Nonlinear Dynamics and Chaos: A Review // Mathematical Problems in Engineering. — 2009. — 35 p.

Теоретическое мышление в астрономии

Б. П. Кондратьев

«Пусть не входит никто, не знающий геометрии» — начертал Платон на дверях своей Академии. Казалось бы, потомкам дан совершенно явный девиз, и не даром через много веков его воспроизвел Коперник в качестве эпиграфа к своему великому труду. Но вопросы взаимоотношения математики с естественными науками и, в частности, астрономией на самом деле не столь просты, как кажется с первого взгляда.

В ходе исторического развития естествознания в XVI–XIX веках первенство получили те законы природы, которые описываются точной формулой с помощью простых аналитических функций. Таковы законы падения тел, выражение периода малых колебаний маятника, правила рычага, законы отражения и преломления света и многое другое. Тенденцию к установлению простой унифицированной зависимости можно, конечно, проследить и в более близкую к нам эпоху.

Астрономическая наука в лице Кеплера тоже, как известно, скрепила гелиоцентрическую систему мира установлением трех вполне точных (если пренебречь взаимными возмущениями) законов планетных движений. Тенденция к унификации наблюдаемых черт движения тел солнечной системы получила блестящее завершение благодаря открытию Ньютона и развитию небесной механики.

Иная картина предстала перед глазами зачинателей звездной астрономии. По инерции и здесь дело началось с попыток установления единого простого распределения скоростей звезд в Галактике. Но вплоть до настоящего момента ни указанные попытки, ни другие аналогичные изыскания не получили теоретического обоснования, которое по своей убедительности могло бы хоть в слабой степени соперничать с обоснованием максвелловского распределения в кинетической теории газов.

Из этого следуют далеко идущие выводы. Хотя в глобальных характеристиках звездных систем особенности распределения звезд по их положению и скорости проявляются до некоторой степени в сглаженном виде, но сглаживание не является полным. Нет, следовательно, серьезных оснований считать, что все галактики построены по одной и той же модели с варьированием



только по небольшому числу параметров. Галактики в этом отношении резко противостоят таким привычным «чистым» объектам лабораторной физики и химии, как порции воды, водных растворов или газы определенного состава, не говоря уже об абсолютно одинаковых элементарных частицах.

То же самое можно сказать о физической природе самих звезд.

Если в свете вышесказанного обратиться к роли математики в мышлении специалиста-астронома, то придется признать, что эта роль становится уже качественно иной, чем была в те времена, когда ведущую роль в астрономии играли небесная механика и астрометрия, и все остальное сводилось чуть ли не к чистому описанию. Привычный нам математический аппарат не очень приспособлен к оперированию произвольными, каждый раз новыми, функциями. Дело, собственно говоря, не в нехватке приемов обращения с функциями, принадлежащих какому-то достаточно широкому классу, внутри самой математики. Речь идет, скорее, о тех мостках в царство математики, которые настилает перед представителями естественно-научных специальностей современная разветвленная система высшего образования и которые не везде, по-видимому, нацелены в нужную сторону. Конечно, многое зависит от складывающихся десятилетиями традиций освоения и приложения математических знаний.

Но есть и другая сторона математической культуры — это умение охватить проблему в целом не при точно заданных индивидуальных выражениях для встречающихся функций, а в умеренно неопределенных условиях.

Корпоративные библиотечно-информационные системы

М. М. Корепанова, И. Ф. Павлова

Современный опыт внедрения компьютерных технологий в библиотечную практику подтверждает, что библиотеки: 1) продолжают делать все то, что они делали всегда — предоставлять доступ к печатным источникам информации; 2) вынуждены видоизменяться в условиях меняющегося внешнего окружения с целью максимального соответствия ожиданиям общества. Развитие информационных ресурсов библиотек и их интеграция возможны на основе внедрения передовых информационно-коммуникационных технологий, в том числе корпоративных.

Корпоративная библиотечно-информационная система — добровольное объединение ряда независимых библиотек (информационных центров, служб) для совместного решения их функциональных задач, связанных с развитием качества библиотечно-информационного обслуживания пользователей.

Внедрение корпоративных систем и технологий библиотек, обеспечивающих формирование, хранение и учет библиотечных фондов, обслуживание



пользователей, как в стационарном режиме, так и в удаленном доступе, — необходимые условия для преодоления цифрового неравенства граждан в доступе к информации. Развитие возможностей доступа к зарубежным и национальным информационным ресурсам влияет на поддержку и развитие взаимного информационного обмена между библиотеками России и зарубежных стран.

Современный уровень развития технологий машиночитаемой каталогизации во многих странах мира предусматривает возможности использования библиографических ресурсов, созданных другими участниками, в рамках кооперации создания и использования библиографической информации. В рамках кооперативных технологий реализуется принцип одноразового ввода и многократного использования информации как участниками локальной системы (внутри одной организации), так и внешними участниками.

Под влиянием новых информационных технологий библиотеки перешли на обслуживание с использованием совокупных ресурсов (распределенных), в том числе и электронных. Постепенно обслуживание удаленных пользователей становится все более приоритетным. В этой связи очень важны такие направления деятельности, как организация и предоставление доступа к электронным каталогам, электронным библиотекам, интеграция в мировое справочное пространство, развитие МБА и ЭДД. Организация доступа к источникам информации в электронной форме стала одной из важнейших задач информационного обслуживания науки и образования.

В условиях существующего цифрового разрыва усиливается международное сотрудничество. Участие библиотек в национальных и международных проектах позволяет увеличить диапазон информационных источников, доступных российскому пользователю, а также способствует доведению информационных ресурсов России до соотечественников за рубежом и всего мирового сообщества.

Гарантии полиномиальной эффективности для некоторых итеративных и рекурсивных средств программирования из языков паскаль и рефал-5

Н. К. Косовский

Формулируются полиномиальные модификации тезиса Чёрча для итеративных и рекурсивных алгоритмов, записанных средствами как языка паскаль, так и языка рефал-5.

В частности, для доказательства того, что алгоритм имеет полиномиальную сложность (по числу шагов или использованной памяти) устанавливается достаточность некоторых итеративных и рекурсивных конструкций из языков паскаль и рефал-5.



Традиционно в широких кругах программистов принято считать, что рекурсивные программы на широко известных языках программирования (например, на языке паскаль) не являются эффективными. Однако ниже приводятся и доказываются условия, обеспечивающие полиномиальную эффективность алгоритмов, реализованных на языках паскаль и рефал-5.

Доказательства необходимости и достаточности условий такого рода позволяют сформулировать и обосновать модификации тезиса Чёрча для достаточно широких фрагментов рассматриваемых языков программирования.

По существу, достаточные условия такого рода для программ служат гарантиями их полиномиальной эффективности как по скорости их работы, так и по используемой памяти.

Известно, что для многих практически часто используемых алгоритмов достаточно использование ресурсов, полиномиально ограниченных сверху.

Ниже рассматриваются следующие классы алгоритмов: **FP-SPACE** (класс алгоритмов, использующих память, размер которой не превосходит полинома от длины записи исходных данных), **FLIN-SPACE** (класс алгоритмов, использующих память, размер которой не превосходит линейной функции от длины записи исходных данных), **FP** (класс алгоритмов, число шагов реализующих их машин Тьюринга не превосходит полинома от длины записи исходных данных), при каждом положительном целом k класс **FP** $\parallel n^k$ -**SPACE** (класс алгоритмов из **FP**, использующих объём памяти, не превосходящий полинома степени k от длины записи исходных данных), **FP** \parallel **QLIN-SPACE** (класс алгоритмов из **FP**, использующих квазилинейный объём памяти). Формулируются модификации тезиса Чёрча для этих классов на основе итеративных средств как языка паскаль, так и языка рефал-5.

Отметим, что итеративная конструкция, например, цикл на языке паскаль, или выполнение шагов работы нормального алгоритма А.А. Маркова, или шагов вводимого здесь понятия именованного алгоритма Маркова–Поста, даже с древовидными условиями применения правилами и вспомогательными функциями, не считается здесь рекурсивной, хотя, по существу, и является вырожденным (итеративным) случаем рекурсии.

Об алгоритмической проблеме распознавания консервативных расширений суперинтуиционистской логики $L2$ с дополнительными константами

А. К. Кошечева

Суперинтуиционистской логикой называется произвольное подмножество L множества Fm , формул пропозиционального языка включающее интуиционистскую пропозициональную логику Int и замкнутое относительно правил *modus ponens* и подстановки.



Добавим к пропозициональному языку набор дополнительных логических констант $\bar{\varphi} = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_n\}$.

φ -Логикой называется множество \mathcal{L} формул расширенного языка, включающее Int и замкнутое относительно правил модус поненс и подстановки.

φ -Логика \mathcal{L} называется *консервативным расширением* логики L , если $L \subset \mathcal{L}$ и для любой формулы $A \in Fm$ из $A \in \mathcal{L}$ следует $A \in L$.

φ -Логика \mathcal{L} называется *полным по П. С. Новикову расширением* логики L , если \mathcal{L} консервативна над L и для любой формулы $A \in Fm(\varphi)$, не принадлежащей \mathcal{L} , φ -логика $\mathcal{L} + A$ неконсервативна над L .

Под проблемой *распознавания консервативности* будем понимать следующую массовую проблему: пусть даны L и $A(\bar{\varphi})$; будет ли $\bar{\varphi}$ -логика $\mathcal{L} = L + A(\bar{\varphi})$ консервативным расширением логики L ?

Для случая $L = Int$ эта проблема рассматривалась в работах [1,3].

Утверждение. Существует эффективный негативный тест для проблемы консервативности.

Для разрешимости проблемы консервативности необходим эффективный позитивный тест. Здесь возникает понятие полного по Новикову расширения.

В качестве примера рассматривается суперинтуиционистская логика $L2$, характеризуемая классом шкал типа «веер» и её расширения в языке с дополнительными константами [2].

Установлено, что в языке с одной дополнительной константой существует ровно пять полных по Новикову расширений. Все они разрешимы.

Предложение. Алгоритмическая проблема распознавания консервативности расширений суперинтуиционистской логики $L2$ в языке с дополнительными константами разрешима.

Список литературы

1. Яшин А. Д. О новой константе в интуиционистской логике высказываний // Фунд. прикл. матем., 1999. — Т.5. — №3. — С. 903–926.
2. Яшин А. Д., Кощеева А. К. Новые константы в суперинтуиционистской логике $L2$ // Материалы 7-й конференции. — М.: ИФРАН. — 2011. — С. 43–45.
3. Yashin A. D. New intuitionistic logical constants: undecidability of the conservativeness problem // Lecture Notes in Computer Science, 1997. — V.1258. — P. 460–471.



Новые, колмогоровские теоретико-множественные, основания современной математики

А. С. Кузичев

Работа содержит доказательство непротиворечивости известных теорий (1-го порядка), образующих основания современной математики. Приводится историко-методологическое объяснение, почему излагаемое доказательство стало возможным только в начале XXI века. Ранее (в 1970–1990-х гг.) автор получал доказательство непротиворечивости некоторых теорий 1-го порядка, используя алгоритмический аппарат неразрешимых исчислений (но не логических теорий!) чистой комбинаторной логики Шейнфинкеля-Карри или Ламбда-конверсии Чёрча. Настоящее доказательство является упрощением по Колмогорову этих доказательств заменой в них неразрешимого алгоритмического аппарата теоретико-множественной переформулировкой каждой теории 1-го порядка. Доказательство проводится известными школьными комбинаторными средствами. Предлагается единый алгоритм доказательства непротиворечивости каждой известной теории K первого порядка.

Фундаментальные основания системного знания

В. И. Куков

Качество Знания определяет будущее земной Цивилизации. Современная наука не создала системного Знания. Она даже не ставит такую задачу в качестве приоритетной научной программы.

Данная работа направлена на обоснование принципиальной возможности генерации Единого целостного Системного Знания нового качественного уровня. Фундаментальной основой такого знания является открытие общей ориентированной эволюции Природы, в которой все процессы детерминированы эволюцией единого пространства-времени, что позволяет создавать глубоко интегрированное многомерное системное знание в виде динамических эволюционных моделей.

Все наши рассуждения и выводы касаются пространственно-временного материального мира, который следует описывать в ортогональной пространственно-временной системе координат (ПВСК). Любой процесс, в ПВСК является хроно и пространственно целостным, представляет собой метризуемое шестимерное топологическое многообразие с тремя пространственными и тремя временными измерениями. Такое пространственно-временное многообразие смыслометризуемо т.е. обладает единством геометрии, динамики и смысла.



Данный подход, дает основания для создания более полной физической геометрии пространства-времени и предполагает переосмысление таких фундаментальных вопросов современной науки как причинность движения, направленность эволюционных процессов и многое другое. Ориентированная эволюция Природы предполагает структурное единство общих законов, строгие и инвариантные взаимоотношения законов сохранения и законов равновесия с законами эволюции пространства и времени. Говоря о Системном Знании, мы говорим о внутренней структурной динамике Знания как о возможной структуре эволюционирующего пространства-времени.

Системное Знание, представленное в виде многомерной эволюционной модели, обладает следующими свойствами:

- пространственной, временной и атрибутивной связанностью и целостностью предметной области;
- единой системой координат, единой методикой построения и единой системной единицей, что позволяет объединять совершенно «разнородное» знание;
- все данные в базе знания располагаются в строгой пространственно-временной и смысловой координации, взаимосвязано генетически и представляет собой единое коэволюционное знание;
- строгой пространственно-временной и атрибутивной индивидуальностью и однозначной смысловой (семантической) интерпретацией;
- предметной и масштабной универсальностью;
- создает объектно-субъектные модели знания;
- является не управляемым, а управляющим знанием.

Проектирование информационных систем на основе ПВСК позволяет объединить пространственные, временные и атрибутивные данные в единый эволюционирующий процесс, который приобретает системных и обобщающий характер, давая возможность проводить глубокий эволюционный анализ.

Создание системного Знания является объективной необходимостью для «общества, основанного на знании».

О дидактической системе формирования конструктивно-логической компетентности: от выявления одаренности до начальных уровней профессионализма в информатике

Купчинаус С. Ю.

В связи с лавинообразным развитием информационных технологий, когда профессия информатика становится массовой, так называемая «проблема детской одаренности в области информационных технологий» (Бабае-



ва Ю.Д., Войскунский А.Е. [1]) все более привлекает внимание исследователей.

Ранее нами были введены более корректные и более емкие понятия «конструктивно-логического мышления» (КЛМ) и «конструктивно-логическая деятельность» (КЛД), к которой отнесена, в частности, алгоритмизация и программирование, управление некоторой предметной областью. Отсюда естественным образом родился связанный блок понятий — «конструктивно-логическая одаренность» (КЛО) у дошкольников, «конструктивно-логические способности» (КЛС) школьников и студентов, «конструктивно-логическая компетенция / компетентность» (КЛК) профессионала. Естественной видится и последовательность исследования этапов формирования КЛК: 1) выявление одаренности КЛО; 2) развитие КЛО до способностей КЛС (от начальной школы до выпуска из школы); 3) формирование КЛК студента до профессионального уровня.

В рамках исследования [2] была проведена исследовательская экспериментальная работа по обучению программированию и развитию конструктивно-логического мышления студентов. Основной задачей было, с одной стороны, показать эффективность разработанных дидактических условий, а, с другой стороны, доказать, что созданная дидактическая модель и разработанная методика обучения способствуют повышению успешности обучения программированию, и тем самым обеспечивают существенное развитие конструктивно-логического мышления студентов.

Если в [2] были исследованы дидактические условия диагностики и развития КЛМ у студентов-будущих математиков и программистов различного профиля, обстоятельно изучены студенты-непрограммисты, а также исследованы предпосылки развития КЛМ у дошкольников, то для законченности исследования, на наш взгляд, логично обратить пристальное внимание на определяющие этапы развития личности учащегося — школьные годы, причем, равное внимание должно быть направлено на две категории учащихся средних учебных заведений: обычных учащихся, неориентированных специально на информатику, и на школьников-участников кружкового движения по информатике, дополнительного образования и олимпиад по программированию. Результатом многоэтапного исследования и должна стать дидактическая система, заявленная в названии.

Список литературы

1. Бабаева Ю.Д., Войскунский А.С. Одаренный ребенок за компьютером. — М.: Сканрус, 2003. — 336 с.
2. Купчинаус С.Ю. Дидактические условия развития конструктивно-логического мышления студентов-будущих педагогов-математиков. Дисс. на соиск. уч.степ. канд.пед.наук. — Ижевск, УдГУ, 2006. — 171 с.



Дистантные обучающие технологии для реализации продуктивного обучения в режиме on-line

С. Ю. Купчинаус, Е. С. Кондак

Для поддержки учебного курса «Информационные технологии» выполнено сравнительное изучение двух систем дистанционного обучения (СДО) Moodle и Adobe Connect Pro с целью реализации продуктивного обучения в режиме on-line — именно эти системы применяются в Удмуртском государственном университете и в других вузах.

Adobe Acrobat Connect Pro — это эффективный инструмент совместной работы и обучения, отличительными чертами которого являются: простота доступа независимо от клиентской платформы и отсутствие технологических барьеров для конечных пользователей благодаря Flash Player; возможность использования насыщенного мультимедийного контента, приковывающего внимание пользователей во время собраний и самостоятельного обучения.

Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) — это свободная система управления обучением, ориентированная, прежде всего на организацию взаимодействия между преподавателем и учениками, хотя подходит и для организации традиционных дистанционных курсов, а также поддержки очного обучения.

Из полного набора функций, предоставляемых обеими системами, нас интересуют те, которые способны обеспечить синхронный режим обучения.

В СДО Adobe Connect Pro работа преподавателя и ученика по написанию и отладке программ в режиме on-line осуществляется посредством модуля «Совместное использование», для которого можно включить общий доступ: выбранных элементов на экране своего компьютера, включая одно или несколько открытых окон, одно или более приложений или весь рабочий стол, документа, например презентации, файла FLV, файла JPEG или другой формат файла, белой доски с набором средств для написания и рисования. Модуль «Совместное использование» был создан для реализации обучения в режиме реального времени, он обеспечивает: а) общий доступ к содержимому рабочего стола при наличии нескольких подключенных мониторов, рабочий стол отобразится на каждом из них; б) совместное использование одного или нескольких разрешенных и открытых на компьютере окон; в) совместное использование разрешенного приложения и всех его окон.

Такой режим подходит для проведения занятий, посвященных обучению, например, алгоритмизации и программированию. Для этого преподавателю необходимо открыть, например, программу Turbo Pascal на своем персональном компьютере и подключить модуль «Совместное использование экрана



или приложения» на своем ПК. Затем преподаватель может писать программу, объясняя при этом все, совершенные им действия, участникам собрания. Также СДО Adobe Connect Pro предоставляет возможность преподавателю проверить в реальном времени, как участники собрания выполняют работу по самостоятельному написанию программ и алгоритмов. Для этого необходимо использовать модуль «Совместное использование», только на этот раз совместно используется экран участника. Если же у участника собрания возникают проблемы с выполнением задания, например, он не может установить необходимую программу на свой компьютер, запустить ее на выполнение или, если не уверен в правильности написания алгоритма программы, он может передать управление своим рабочим столом преподавателю. Организаторы и докладчики могут запрашивать контроль над экраном, но получают его только с разрешения владельца экрана.

В СДО Moodle работа преподавателя и ученика по написанию и отладке программ, в отличие от СДО Adobe Connect Pro, не может осуществляться в режиме реального времени, поэтому остается довольствоваться ресурсами, которые обеспечивают общение в асинхронном режиме.

Принципы и технология создания учебных информационных продуктов для специального контингента пользователей

С. Ю. Купчинаус, М. В. Сполохова

Целью данной работы является разработка электронного учебного пособия (ЭУП) по основам компьютерной грамотности для инвалидов по слуху.

В Удмуртской республиканской библиотеке слепых действует компьютерный центр, организующий обучение основам компьютерной грамотности инвалидов различных категорий. Это инвалиды — по зрению, по слуху и с комплексным нарушением зрения и слуха. В силу понятных причин учащиеся не могут постоянно посещать занятия. В таких условиях особое значение приобретает наличие пособия для самостоятельной работы в домашних условиях. Для организации самостоятельной работы незрячих и слепоглухих учащихся Центра имеются аудиоучебник и пособие, изданное рельефно-точечным шрифтом. А вот для организации самостоятельной работы людей с утраченным слухом учебное пособие отсутствовало.

В случае разработки электронных учебников для учащихся с нарушенной слуховой функцией известные принципы создания ЭУП необходимо расширить принципами:

- опора на зрительное восприятие;



- специальная организация, структурирование и классификация учебного материала;
- алгоритмизация решения любых практических задач;
- сопровождение графических образов на экране текстовыми пояснениями;
- сопровождение текстовых материалов видеоклипами или рисунками с изображением соответствующих знаков языка жестов для усвоения и запоминания наиболее сложных понятий.

Содержание ЭУП строится в соответствии с программой курсов центра. В состав пособия вошли следующие темы: «Основные сведения о компьютерах» и «Знакомство с клавиатурой».

В качестве формата для создания ЭУП выбран формат данных HTA. HTA — приложение Microsoft Windows, написанное на HTML. Для работы с таким электронным пособием пользователю потребуется лишь только наличие стандартного браузера операционной системы Windows Internet Explorer версии 8.0 и выше без подключения к Интернету.

Внешний вид страниц ЭУП описывается таблицей стилей в CSS файле. CSS используется для задания цветов, шрифтов, расположения отдельных блоков и других аспектов представления внешнего вида web-страниц. Для расширения функциональных возможностей пособия и реализации системы тестирования был использован язык JavaScript.

Подготовлено методическое пособие для пользователя, которое содержит: примерное тематическое планирование с указанием места использования данного ЭУП, инструкцию для работы с электронным пособием, описание необходимой конфигурации компьютера.

В дальнейшем планируется разработка новой версии данного электронного пособия, представляющей собой универсальный продукт, настраиваемый под нужды определенной группы пользователей (инвалиды по зрению и инвалиды по слуху). Структуру такого пособия наряду с теоретическим материалом и графическими изображениями будут составлять такие мультимедийные элементы, как звуковое сопровождение, видеоряд и анимационные эффекты. Также прорабатывается вопрос использования подобного электронного пособия в режиме дистанционного обучения.

Ассоциативная семантика в чтении чертежей

В. Н. Кучуганов

Под умением читать чертежи понимается способность мысленно построить трехмерную модель детали по чертежу. По аналогии со слитным рукописным текстом (элементы — буквы — слово) процесс чтения чертежа можно представить как процесс извлечения отрезки — простые тела — деталь.



В современных системах геометрического моделирования и САПР для построения 3D-моделей наиболее популярна технология конструктивной твердотельной геометрии (Constructive Solid Geometry — CSG), в которой сложные объекты «собирают» с помощью булевых операций из простых, полученных кинематическими методами.

Основные причины возникновения неоднозначностей, побуждающих обратиться к «интеллектуальным» алгоритмам, следующие: не все ребра детали и линии сопряжения поверхностей прорисованы на чертеже; частичное затенение ребер другими фрагментами детали; правила вычерчивания разрезов, сечений, вырывов, местных и ступенчатых разрезов трудно формализуемы и поэтому не всегда строго соблюдаются; ошибки конструктора.

Цепочки графических примитивов (отрезки, дуги), как правило, ассоциируются одновременно с несколькими объектами. Для выбора наиболее предпочтительного варианта необходимо оценить степень его адекватности поставленной цели. В данном случае, для этого потребуется выполнить общую компоновку и проверить совместимость объектов, т. е. найти непротиворечивую систему отношений. Если и на этом шаге получается несколько вариантов, можно продолжить ассоциативный ряд. Например, оценить технологичность получаемого изделия, потом себестоимость (потребуется база опыта) и т. д.

Таким образом, задача восстановления 3D-модели по чертежу относится к разряду комбинаторных задач, эффективность которых повышают различными эвристиками. В данном случае таковыми можно считать приемы ассоциативной семантики. Ассоциативная семантика рассматривается как:

- 1) инструмент дополнения исходных данных информацией из базы прецедентов;
- 2) способ принятия решений по аналогии.

Модель объекта, изображенного на чертеже, предлагается описывать порождающей плекс-грамматикой, где точками примыкания производных элементов — простых объемных тел служат их поверхности. Дается способ сокращения семантической многозначности. Предполагается, что предлагаемый подход будет полезен, по меньшей мере, в учебном процессе.

Работа выполнена при поддержке Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» Правительства Российской Федерации (проект №16.740.11.0423).



Использование модулей `Parse::RecDescent` и `Data::Dumper` в PERL при построения парсера для разбора файлов

А. Г. Логов

Существует большое количество инструментальных средств для синтаксического и лексического анализа структуры файлов. Использование модуля `Parse::RecDescent` (`RecDescent` – Recursive Descent – метод рекурсивного спуска) в PERL продиктовано той необходимостью, что возникла потребность анализа файла, содержащего программу, написанную на алгоритмическом языке (PASCAL, C и подобным). Цель анализа файла состоит в том, чтобы проверить соответствует ли написанная программа определенному шаблону. В идеале, в процентном соотношении, определить корректность структуры данных и алгоритма.

Модуль `Parse::RecDescent` позволяет создавать очень сложные парсеры на основе изящного иерархического описания структуры данных (грамматики) и набора действий, которые необходимо выполнить, когда очередная порция данных распознана. Он очень прост в использовании и позволяет создавать парсеры без особых усилий. Результат работы парсера можно преобразовать в хэш для удобства доступа.

Следующий шаг — вывод сложных типов данных для отладки. Наиболее удобным является модуль `Data::Dumper`. Входящая в него функция `Dumper` получает список ссылок и возвращает строку с выводимой формой этих ссылок. `Data::Dumper` поддерживает разнообразные форматы вывода.

Таким образом, мы получаем из исходного файла, содержащего некоторую программу, сложную структуру данных в виде хеш-массива. Данных хеш можно подвергнуть анализу на соответствие одному или нескольким шаблонам.

PERL успешно используется для создания CGI скриптов, поэтому создание сетевых Интернет-анализаторов можно легко осуществить.

Информационный рынок и его роль в информатизации общества

Я. Ю. Лялина, И. Ф. Павлова

Произошедшее в последние годы во всем мире осознание фундаментальной роли информации в общественном развитии способствует рассмотрению в широком контексте таких феноменов, как информационные ресурсы, информатизация, информационное общество. Современный человек немислим



без постоянного взаимодействия с гигантским потоком информации и без постоянного пополнения знаний. В связи с этим постиндустриальное состояние цивилизации связывают с развитием информационного общества, которое нуждается в ресурсах информационного рынка.

Рынок информационных продуктов и услуг (информационный рынок) определяется как система экономических, правовых и организационных отношений по торговле продуктами интеллектуального труда на коммерческой основе.

Потребление информации, производство информационных продуктов и услуг показали необходимость создания новой сферы бизнеса — информационного бизнеса. Объектами продажи или обмена информационного бизнеса выступают информационные системы, информационные технологии, лицензии, патенты, товарные знаки, ноу-хау, инженерно-технические услуги, различного рода информация и прочие виды информационных ресурсов.

Рынок информационных товаров и услуг является сегодня самым динамично развивающимся. Информационный бизнес, ставший одним из наиболее прибыльных и перспективных, привлекает все больше и больше фирм. Информационные потребности разных уровней растут быстрыми темпами, что расширяет возможности информационного обмена, ведет к появлению все новых информационных продуктов, стимулирует развитие всех видов информационной деятельности. Появление баз данных, содержащих информацию для специалистов, оказывало и оказывает серьезное влияние на различные сферы профессиональной деятельности, открывает качественно новые возможности ее осуществления.

Информационные ресурсы — непосредственный продукт интеллектуальной деятельности наиболее квалифицированной и творчески активной части населения. Основными поставщиками электронной информации на рынке выступают центры-генераторы баз данных, центры-распределители информации на основе баз данных и информационные брокеры. Развитие современных информационных услуг в мире стало возможным только благодаря тому, что в большинстве стран существовали общедоступные и недорогие службы передачи данных.

Таким образом, признание роли информации и информационной деятельности в современном экономическом и социальном развитии является главным шагом на пути становления информационного рынка и информационной экономики в целом.



Аппликативная среда программирования на основе комбинаторной логики

И. В. Мажурин

В последние 10–20 лет в компьютерном мире большое технологическое развитие получили системы хранения данных (аппаратные накопители, веб-среда, облачные архитектуры), позволяющие хранить, практически ничем не ограниченный объем информации, существенно увеличилась производительность процессорных систем, обеспечивающих обработку таких данных. С другой стороны, в такой ситуации основные задачи, решаемые компьютерами сегодня, связаны больше с обработкой символов (поиск данных, логический вывод). Мощность процессоров увеличивается на базе традиционной архитектуры Фон-Неймана, где элементарной операцией по-прежнему является «сложение». Возникает проблема скорости и эффективности обработки и поиска информации в «бесконечном» объеме с помощью «арифметического» вычислителя. В данной статье предлагается среда программирования с основной операцией «апликация», основанная на комбинаторах с аппаратной поддержкой комбинаторов базиса $\{K, S\}$, предназначенная, в основном, для решения задач поиска данных и логического вывода.

Уровень среды	Программа	Язык
Интерфейс	Интерпретатор	ЛИСП
Комбинаторная абстрактная машина	Редуктор	Комбинаторный
Системный	Интегратор	Ассемблер
Процессор $\{K, S\}$	Микропрограмма	$\{K, S\}$

Схема расширения среды программирования для создания аппаратной поддержки базиса $\{K, S\}$ следующая:

ЛИСП – $\{K, S\}$ – Ассемблер – Аппаратные редукторы $\{K, S\}$.

В большинстве языков программирования объекты обычно представлены как совокупность независимых друг от друга элементов $\{a, b, c, d, \dots\}$, например, список или массив, и для необходимых преобразований нужен набор инструментов (команды *Com*), которые должны ее обрабатывать:

$$\{a, b, c, d, \dots\} \rightarrow Com\{a, b, c, d, \dots\}.$$

Как известно, между *Com* и $\{a, b, c, d, \dots\}$ находится т. н. «горлышко бутылки Фон-Неймана», а команды и данные различимы и им разъединены. В аппликативной среде программирования команды и данные не различимы и зависимы между собой определенной зависимостью — «апликацией» = «●»

$$\{a, b, c, d, \dots\} \rightarrow \{Com \bullet a \bullet b \bullet c \bullet d \dots\}.$$

Проект № 10-07-00603-а поддержан РФФИ.



Принципы построения портала «Технологии информатизации профессиональной деятельности устойчивого развития»

С. Г. Маслов

Сейчас любая профессиональная деятельность, чтобы быть продуктивной и эффективной, нуждается в информационно-технологической поддержке. Такая поддержка должна многократно усиливать возможности как отдельной личности, так и коалиции личностей, решающих сложные проблемы. Разкрытие творческого потенциала субъекта во многом определяется правильным распределением творческих и рутинных операций, использования своего собственного мыслительного потенциала и компьютеринга во внешней естественной и искусственной среде.

В рамках Комиссии по технологиям информатизации профессиональной деятельности устойчивого развития Международной Ассоциации устойчивого развития стран-членов ЕврАзЭС и Научной школы устойчивого развития создается портал, который должен стать основой консолидации специалистов и капитализации их знаний в области устойчивого развития систем, а также в реализации их дескриптивно-конструктивной деятельности. В основу построения портала положены следующие системы знаний, принципы и решения:

- научные основы проектирования в *системе природа–общество–человек* (LT-система, закон сохранения мощности, закон устойчивого неравновесия, прикладная научная теория, прорывные и идеальные технологии);
- методы логического и тензорного описания систем;
- методы естественного и искусственного компьютеринга, позволяющие сочетать навигацию и поиск с выводом и синтезом (или построением) объектов, а также с управлением и вычислениями (как пример, создание интеллектуального навигатора по графическим материалам с цепочкой взаимодействия: *творец – артефакт – потребитель*);
- сочетание web-технологий, мобильных и распределенных технологий;
- построение расслоенной терминологической среды и реализация разнообразия постановок задач и их символьного и численного решения;
- волновой характер конкуренции и сотрудничества в решении сложных проблем с экономической стимуляцией процессов устойчивого развития, а не простого потребления;
- целостность системы знаний и непрерывность технологических процессов, отображаемая посредством цепочки преобразований: *полисенсорность – интерактивность – взаимодействие – динамичность – синестезии*;



- личный ресурс на портале — это «*живая книга*» — устойчиво развиваемый контекст.

Идеи портала, частично, использованы для экспериментальной реализации сайта конференции ТИПД-2011.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 11-07-00640-а).

Проблемы создания технических и научно-технических публикаций

С. Г. Маслов, Д. А. Дунаев

Свобода и высокий динамизм публикаций всё чаще приводят к тому, что основная масса публикаций остается непрочитанной, а то, что читается редко воплощается в жизнь на интервале своей актуальности. Погоня за инновациями и удовлетворением потребностей любой ценой «вымывают» смысл происходящих процессов. Тонны технической документации не оставляют времени на созидательную деятельность. Часто научные сообщения становятся само-рекламой, а не изложением проблем и путей их решения. Создается иллюзия активности, продуктивности и спекулятивной финансовой успешности.

Несмотря на появление электронной формы публикаций, подход к изложению и использованию в основном остается прежним, т. е. аналогом работы с печатным изданием. Использование гиперсвязей в текстах принципиально ситуации не меняет. Теоретические и технологические разработки типа «естественно-научный текст как программа», активная книга, конструктивные электронные издания с трудом проникают с массовое сознание. Основная причина состоит в том, что, в рамках таких видов публикаций, необходимо коренным образом изменить стиль своего мышления и деятельности, а также нужны системные компьютерные решения в естественной и искусственной среде.

Системный анализ позволяет выделить ряд возникающих проблем, требующих своего решения:

- разработка и реализация поддержки &- и V-соавторства, с моделями мотивации конструктивной деятельности;
- обеспечение масштабируемости и технологической непрерывности преобразования формы публикации;
- поддержка формирования контекста научно-технической публикации;
- реализация активности и рефлексивности издания на основе системного компьютерного;
- переход от дескриптивных к дескриптивно-конструктивным публикациям, которые обеспечивают поддержку профессиональной и обыденной деятельности;



- создание средств для построения и использования взаимосвязанных полисенсорных форм технических и научно-технических публикаций, улучшающих когнитивную, конструктивную и коммуникационную среду;
- обеспечение разнообразия доступа к информации и знаниям: локальный/глобальный, мобильный и распределенный и другие виды.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (грант 11-07-00640-а).

Моделирование фазовых переходов твердых тел на современных суперкомпьютерах

Ю. С. Митрохин

Современные методы моделирования в науке и технике требуют от исследователя решения целого ряда довольно сложных проблем. Это, прежде всего, наличие параллельных вычислительных систем или возможность выхода на такие системы по сети Интернет. Во-вторых наличие на этих системах необходимых пакетов программ или возможность установки таких пакетов обычному пользователю. Эта задача может быть связана с необходимостью иметь права администратора, что не допускается на удаленных системах. Часто бывает, что на суперкомпьютере могут стоять не те трансляторы и библиотеки, которые требуются пользователю. Следующее условие успешной работы на удаленном суперкомпьютере — это наличие достаточной скорости передачи большого объема информации для работы в режиме on-line. Используемые пакеты программ должны быть хорошо документированы, а пользователь должен иметь достаточно высокую квалификацию как в предметной области, так и в области программирования и вычислительной техники. Важное значение имеет загрузка вычислительной установки и политика администрации вычислительного центра по отношению к пользователю. Опуская вопросы финансирования, можно сделать вывод, что моделирование на современных удаленных суперкомпьютерах довольно сложная задача, которая предполагает наличие достаточного опыта у пользователя и наличие необходимого программного обеспечения на вычислительном центре.

В лаборатории параллельных вычислений УдГУ проводятся работы по моделированию атомной и электронной структуры металлов и сплавов на основе никеля титана и алюминия. Эти работы выполняются совместно с Институтом физики металлов для авиакосмической промышленности. Для моделирования таких систем используются пакеты программ на основе метода первопринципного (*ab initio*) псевдопотенциала. Этот метод в настоящее время стал одним из основных методов расчета и моделирования. Это связано с тем, что базис плоских волн, на котором основан метод псевдопотенциала, является наиболее простым и удобным базисом, который применим для



любых структур, как упорядоченных, так и неупорядоченных. В нем легко контролировать сходимость с помощью одного основного параметра — радиуса обрезания плоских волн. Этот метод реализован в пакете CPMD. Он был использован для моделирования процесса плавления в сплаве Ni_3Al . В результате была получена температура плавления $T_m = 2000 \text{ K}$.

Однако, эти методы требуют очень много машинного времени и могут быть выполнены только на многопроцессорных вычислительных системах. При этом количество атомов в моделируемой системе обычно не превышает нескольких сотен, а количество временных шагов не превышает нескольких тысяч. Эти параметры не могут обеспечить хорошую статистику при моделировании таких сложных процессов, как фазовые переходы в твердых телах. Поэтому классические методы молекулярной динамики (MD) по-прежнему остаются основными методами моделирования в твердых телах и жидкостях. Наиболее точным и широко используемым методом классической MD является метод погруженного атома (EAM). Он реализован в пакетах DL_POLY и LAMMPS и был использован для моделирования процесса плавления в сплаве Ni_3Al . В обоих случаях была получена температура плавления $T_m = 2400 \text{ K}$. Экспериментальное значение $T_m = 1650 \text{ K}$. Здесь наблюдается эффект перегрева, что обычно имеет место при малом числе атомов в моделируемой системе (256 в CPMD и 2048 в DL_POLY), но все же, метод *ab initio* MD дает результат более близкий к действительности.

Методы либернетики в проектировании программного обеспечения

О. А. Морозов

При проектировании программного обеспечения всегда была актуальна задача управления синтезом программного обеспечения на всех стадиях жизненного цикла.

Проблема усугубляется тем, что в настоящее время программное обеспечение имеет чрезвычайно большой объем и сложность, так что редко существует конкретный человек, который может полностью охватить все аспекты, уровни и используемые инструменты. Даже методы системного анализа, дающие возможность выделять подсистемы и устанавливать связь между ними, уже начинают не справляться со все возрастающей глубиной возникающих комплексов и суперсистем.

Это, однако, не отменяет настоятельной необходимости иметь средства обозримого представления для проектируемой системы, а, главное, для поиска проблем и синтеза решения их.

Одним из возможных новых подходов в этом может являться использование идей либернетики — науки об управлении степенями свободы системы.



Кратко идея использования выглядит так: в проектируемой программной системе выделяются несколько уровней рассмотрения — от метафорического до физического. Для каждого из уровней строится терминологическая система (ТС). Она определяется как множество слоев описаний, возникающих при ответе на систематизированные вопросы (Q) и точки зрения (L_1 – формализации/деформализации, L_2 – системных представлений, L_3 – слои знаний, L_4 – формы представления) и может быть представлена как набор взаимосвязанных слоев или частей L_i , каждый из которых представлен множеством терминов с заданными связями над ними. В качестве связей можно использовать, например, конструкции логических предикатов $pred(t, q)$, отношения частичного порядка $t < q$ и нечеткое соответствие терминов ($t \sim q$), что можно формально описать как 4-местный конструкт $T(*, *, *, *)$:

$$T \stackrel{def}{=} \{L_i, Pred(t, q) : t, q \in L_i, t < q, t \sim q\}$$

Далее, рассматривая управление терминами, мы можем выделить 4 типа возможных связей между изменениями:

- 1) изменения в слое отражаются на ТС, это естественный процесс формализации внешних изменений, отражает внешнюю задачу или проблему (например, смену цели);
- 2) изменения в ТС отражаются в слое, это естественный процесс реализации решения;
- 3) изменения в слое ТС распространяются вверх по слоям ТС, теоретически сложная проблема, требуется творческое решение (решение более общей задачи);
- 4) изменения в слое ТС распространяются вниз по слоям ТС, отражает процесс развития решения проблемы.

Применение такого подхода, во-первых, даёт целостную картину возникновения возможностей и управления ими при построении системы, фиксируются точки роста, противоречия и критические точки перестройки, возникающие в моменты нехватки адекватных возможностей.

Во-вторых, появляется возможность, в том числе и автоматически, осуществлять поддержку принятия решений в процессе проектирования.

В целом, это позволяет снижать психофизиологическую нагрузку на разработчика, поддерживать управляемость проекта на всех стадиях жизненного цикла, не усложняя новыми уровнями рассмотрения.



Библиотечный маркетинг как технология управления современной библиотекой

Е. В. Мосова, И. Ф. Павлова

В современном мире изменились представления о задаче библиотек, их месте на информационном рынке. Всё большее значение приобретает библиотека как информационная система и, соответственно, требуются новые управленческие решения с целью поддержания эффективности традиционных библиотечных систем и процессов.

В настоящее время процесс влияния маркетинга на библиотечную деятельность не носит систематического, целенаправленного характера, а скорее является инициативой наиболее прогрессивных библиотечных руководителей. Можно утверждать, что маркетинг в управлении библиотеками используется недостаточно, причиной чему является консерватизм библиотекарей, их приверженность к старым методам работы.

Сегодня, выбор перед которым стоят библиотеки, уже заключается не в том, внедрять маркетинг или нет, а в том, как это лучше сделать. Именно поэтому важным является проведение теоретико-прикладных исследований по использованию маркетинга в библиотеках и изучение его влияния на развитие библиотек.

В России есть множество авторов занимающихся проблемами и изучением библиотечного маркетинга. Среди них можно выделить: Л. Н. Герасимову, В. К. Ключева, Г. Б. Пращукову, М. И. Сивцеву, И. М. Суслову, С. В. Штукареву, Е. М. Ястребову.

Наиболее полно понятие библиотечный маркетинг отразила С. В. Штукарева: *«Библиотечный маркетинг — это динамичная система хозяйственной деятельности, в ходе которой библиотека учитывает имеющиеся и возможные потребности и запросы пользователей, приспосабливается к этим потребностям, запросам и тем самым влияет на рыночный спрос, предрасполагает пользователей к предлагаемым библиотечным продуктам и услугам».*

Было проведено маркетинговое исследование Национальной библиотеки Удмуртской Республики. В рамках исследования были использованы метод анкетирования, для изучения спроса и потребностей пользователей библиотеки, и метод SWOT-анализа, для исследования внешней и внутренней среды библиотеки. Проведённые исследования позволили сделать выводы о необходимости: постоянного мониторинга услуг библиотеки, внимания к качеству услуг, профессиональной подготовке библиотекарей, учёта изменения потребностей пользователей и тенденций в области информационного обслуживания, обратной связи с клиентами в форме анкетирования. Результаты проведения анкетирования библиотеки позволили разделить предоставляемые



услуги на две группы по их востребованности: активно востребованные — вызывающие постоянный интерес (ксерокопирование), перспективные — требующие дополнительной рекламы и финансовых вложений, а также требующие дальнейшего развития (компьютерные технологии). Кроме того, были определены необходимые пользователям библиотечные услуги.

Обучение

Н. Н. Непейвода

Оценить результаты обучения в полной мере можно лишь через 20 лет, поэтому между реформами в обучении должно проходить не менее поколения (30 лет).

Поэтому сфера образования должна быть консервативной по своей природе. То, что кажется выигрышным в ближайшей перспективе, чаще всего приводит к гораздо большим потерям через поколение. Например, устранив логику ради более «полезных» дисциплин, поскольку она учит лишь очевидно, реформаторы через поколение получили общество с тотальной логической безграмотностью: очевидными выводы логики становятся *после* ее изучения, а генетически она даже в человека европейской цивилизации не заложена.

Слишком часто в реальности, когда человека начинают учить новейшим системам, выходит он, зная морально устаревшие. Поэтому само понятие инновационного обучения порочно внутри самого себя. Обучение может быть творческим либо рутинным, а не новаторским либо консервативным.

Обучение — не дрессировка, дрессировка — не обучение. Прагматическое обучение, в котором доказательства опускаются как ненужные, лишает людей возможности *осознанно* применять теорию.

Поскольку обучение является жизнью, любая полная формализация убивает его. В императорском Китае прекрасно это понимали, проводя наряду с полностью формализованными экзаменами на ученую степень полностью неформализованные «экзамены цветов и плодов», на которые приглашались выдающиеся люди, не укладывающиеся в формальную систему.

А если поставить перед обучением цель удержать молодежь от бунта, то через некоторое время это приведет к прямо противоположным результатам (смотри Франция, 1968).

Лишь низкоуровневое обучение может ИНОГДА считаться услугой.

Обучение ведет к свободе, но полностью свободный человек никогда ничему настоящему не научится, поскольку вместо обучения он может получать, не стесняя своей свободы, лишь образовательные услуги. Настоящее обучение — это временная смена статуса. Настоящее обучение может быть лишь в



том случае, если есть учитель и ученик, поскольку значительная часть знаний и умений передается лишь неформально. Поэтому тот, кто действительно желает научиться, должен временно отказаться от значительной части своих прав, взамен приобретая право на наставника.

К вопросу о качественной оценке знаний студентов

Е. В. Новикова, А. Г. Родионова

Реализация основных общеобразовательных программ высшего профессионального образования предусматривает оценку результатов освоения студентами не только отдельных дисциплин, но и их циклов. В докладе предлагается совокупность приемов, позволяющих на различных этапах обучения оценить индивидуальную успеваемость студентов, а также учебной группы и потока в целом. Перечислим эти приемы.

Качество образования, а также степень сформированности профессиональных и общекультурных компетенций, заложенных в Федеральном государственном образовательном стандарте, во многом определяется уровнем школьной подготовки абитуриента. В настоящее время зачисление в вуз осуществляется на основе суммы баллов ЕГЭ по нескольким дисциплинам. В результате не представляется возможным оценить, какие разделы школьного курса являются более, а какие менее освоенными. На основе тестов по элементарной математике, составленных преподавателями кафедры информатики и математики, был проведен входной контроль знаний первокурсников факультета информационных технологий и вычислительной техники УдГУ, который позволил выявить наиболее проблемные дидактические единицы (тригонометрия, геометрия, логарифмическое исчисление). Корреляционный анализ подтвердил значимую связь таких показателей, как баллы ЕГЭ по математике, результаты стартового диагностического тестирования и учебный рейтинг по математике и информатике по итогам первого семестра (коэффициент корреляции 0,7–0,75).

Известно, что адаптация первокурсников к учебному процессу происходит достаточно сложно. В докладе предлагается обработка системы тестов, основанная на решении некоторой экстремальной задачи с ограничениями, которая позволяет выявить те или иные социально-психологические проблемы студентов.

С введением балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов возникает проблема качественной интерпретации результатов. С помощью специальным образом введенного функционала можно сформировать рейтинги студентов, как по отдельным дисциплинам, так и по их блокам. Предлагаемая модель позволяет анализировать динамику данных рейтингов.



Применение новых информационных технологий в дисциплинах профессионального цикла специальности «Библиотечно-информационная деятельность»

И. Ф. Павлова

Сегодня уже не требует доказательств, что профессиональная подготовка специалистов с помощью традиционных педагогических технологий отстает от тех возможностей, которые предлагают новые информационные технологии. Поэтому профессиональные высшие образовательные учреждения активно внедряют и используют информационные технологии в педагогическом процессе, и в первую очередь это касается подготовки специалистов информационной деятельности — технологов информационных процессов.

Использование информационных ресурсов сети Интернет не столько отменяют привычные формы подготовки специалистов, сколько совершенствуют и дополняют их, заставляют по-иному взглянуть на многие образовательные процессы, в том числе на весь блок библиотечно-информационной работы. Теоретические занятия (лекции), закрепляются с помощью учебников, созданных в Системе электронного обучения (Learning Management System — LMS) в программе «Модульная объектно-ориентированная учебная среда» (в оригинале: MOODLE — Modular Object Oriented Learning Environment). Возможности электронных учебников очень велики и зависят от профессионализма, умений, воображения и желания преподавателя.

В процессе преподавания таких дисциплин как «Электронные библиотеки», «Информационное сопровождение профессиональной деятельности», «Библиографическая деятельность библиотек», «Профессиональная этика» и др. педагогические технологии сочетаются с образовательными, где студент на практике закрепляет только что полученные теоретические знания. Данный процесс идет посредством использования ресурсов сети Интернет, создания информационных, библиографических, мультимедийных продуктов на ПК, закрепление навыков работы с потребителями информации.

Знание информационных технологий помогает молодому специалисту найти свою нишу в профессиональной деятельности. Наличие подобного профессионального потенциала библиотечных работников делает библиотеки уникальным звеном в информационной инфраструктуре общества.

Таким образом, с одной стороны, обучение студентов основам работы на ПК и в сети Интернет, проводимое на занятиях, дает эффективные результаты по улучшению их знаний в области новых технологий. С другой стороны, выявлены направления дальнейшего обучения студентов-технологов информационных процессов. Это позволяет определить содержание, формы и методы обучающих мероприятий в рамках оптимизации использования ин-



формационных ресурсов сети Интернет в библиотечно-информационной деятельности.

Тензорные методы в информационных технологиях

А. Е. Петров

Основой тензорного метода является представление о реальном объекте, существующем независимо от систем координат, в которых его отображают. Благодаря этому компоненты тензора при изменении систем координат преобразуются по линейным законам. Тензорный метод двойственных сетей связывает процессы и структуру, в том числе процессы в экономике и структуру хозяйственных связей. Этот метод основан на инварианте двойственности структуры, математически представляющем закон сохранения потока энергии. Он обеспечивает методы расчета цепей и сетевых моделей сложных систем с переменной структурой, включая сетевые модели экономических систем.

Понятие сети с необходимостью возникает при анализе изменения процессов в сложной системе при изменении структуры. Процессы протекают как потоки-отклики на приложенные воздействия. Это широкий класс систем физики, техники, экономики, биологии. Изменения структуры отражают динамику в развитии систем; они состоят в появлении новых элементов, подсистем, исчезновении старых; связи между элементами возникают или исчезают. Обобщением понятия тензора является абстрактная система для процессов и структуры одного типа, а конкретные системы рассматриваются как ее «проекции» в координаты, заданные структурой связей.

Г. Крон создал обобщенную теорию электрических машин, которые до него считались столь сложными системами, что для каждого типа создавалась своя теория. Обобщенная электрическая машина Крона в минимальной форме реализует процесс электромеханического преобразования потока энергии. Другие машины отличаются от обобщенной машины количеством элементов, и количеством связей между ними. Переход от одной машины к другой задает матрица преобразования, которая показывает, как отличаются структуры соединения машин. Аналогичный подход разработан для применений в других предметных областях, не только технических, но и экономических.

Двойственные сети позволяют рассматривать экономику, хозяйственный процесс, как «живую» электромагнитную систему. Такая система отличается от технических систем тем, что не только рассеивает потоки энергии, но и накапливает потоки энергии, обеспечивая расширенное воспроизводство и средства развития человеческого общества. Тензорный метод позволяет создать сетевые модели больших систем в разных предметных областях и применять



их, например, для расчета изменения процессов при изменении структуры. Особый интерес представляют возможности оптимизации структуры для решения задач производства, финансов, логистики. Такие модели должны применяться в информационных технологиях для комплексного представления процессов и структуры рассматриваемой предметной области.

Шестой технологический уклад в Удмуртии

В. Н. Пишков, В. И. Родионов

В долгосрочной перспективе важнейшим условием, способным обеспечить динамику роста экономики страны, является формирование высокотехнологичных наукоёмких и конкурентных производств. Лидерами мировой экономики (США, Европейский союз, Япония, Китай) объявлено о начале перехода к технологиям шестого технологического уклада, в который, среди прочих направлений (биотехнологии, нанотехнологии, роботика и т. д.), входит создание полномасштабных технологий виртуальной реальности.

Указанными технологиями в Удмуртской Республике с 2002 года занимаются специалисты и учёные НИИ «Высоких технологий» и кафедры вычислительных машин, многопроцессорных кластерных систем и 3D-графики факультета информационных технологий и вычислительной техники Удмуртского государственного университета. Их усилиями созданы графические суперкомпьютеры на базе многопроцессорных рабочих станций и распределённых кластерных систем, на которых и создаются «полномасштабные технологии виртуальной реальности».

Исследования поддержаны учеными факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова, Российским фондом фундаментальных исследований РАН и другими ведущими научными центрами. Высокий уровень работ в области виртуального 3D-моделирования позволил провести в 2009 и 2010 годах в УдГУ две международные конференции на тему: «Трёхмерная визуализация научной, технической и социальной реальности. Технологии высокополигонального моделирования».

Практические результаты проводимых в Удмуртии научных исследований прошли апробацию на базе ведущих научно-технических организаций страны таких, как Центральный научно-исследовательский институт машиностроения, Государственный космический научно-производственный центр им. М. В. Хруничева («РОСКОСМОС»), для которых выполнены проекты 3D-моделирования сложнейшей космической техники. Подготовленные высокополигональные 3D-модели перспективных отечественных ракетополетителей были представлены в экспозиции РОСКОСМОСа на 49-м Международном авиационно-космическом салоне в Ле-Бурже (Париж).



Таким образом, усилиями специалистов и учёных НИИ «Высоких технологий» и Удмуртского госуниверситета созданы и успешно апробированы полномасштабные технологии виртуальной реальности, применяемые в стратегических высокотехнологичных областях производства, что соответствует национальным приоритетам России, обозначенным президентом страны.

Учет потерь в тензорной модели инфокоммуникационных сетей

Д. Ю. Пономарев

Современные инфокоммуникации представляют собой сложный комплекс систем обработки, обеспечивающих обслуживание информационных потоков с заданным уровнем качества обслуживания (QoS — Quality of Service). Трудность решения задачи обеспечения QoS для глобальных сетей повышается в связи с использованием различных технологий инфокоммуникационных сетей, наличием различного уровня сложности топологий сетей и необходимостью обеспечения различных уровней качества обслуживания для разных информационных потоков. В современной науке для решения задачи проектирования существующих и перспективных инфокоммуникационных сетей используются различные методы тензорного анализа сетей.

В данной работе используется уравнение $\lambda = \mu\rho$ и метод анализа сетей обработки информации, основанный на инвариантном соотношении: $\rho\lambda = \rho, \lambda'$, где переменные со штрихом для примитивной сети, без штриха для исходной. Геометрическими объектами примитивной сети являются: Λ' вектор интенсивностей потоков сообщений в ветвях; P' вектор загрузки систем обработки информации; M' квадратная матрица, диагональные элементы выражают интенсивности обслуживания пакетов, другие элементы обычно равны нулю:

$$M' = \begin{bmatrix} \mu'_{11} & \dots & \mu'_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ \mu'_{n1} & \dots & \mu'_{nn} \end{bmatrix}.$$
 Решая уравнение вида $(A^T M' A)P = A^T \Lambda'$ относительно P , находим коэффициенты использования узлов в сети ($\bar{\rho}_{узлов} = AP$).

Однако, особый интерес вызывает возможность использования недиагональных элементов матрицы M' для получения новых свойств тензорной модели инфокоммуникационных сетей. Например, для двухфазной сети можно

получить решение в виде: $\rho_1 = \frac{\lambda(\mu_{22} - \mu_{12})}{\mu_{11}\mu_{22} - \mu_{12}\mu_{21}}, \quad \rho_2 = \frac{\lambda(\mu_{11} - \mu_{21})}{\mu_{11}\mu_{22} - \mu_{12}\mu_{21}}.$

Из полученных выражений видно, что загрузки ρ_1 и ρ_2 являются функциональными зависимостями от нескольких параметров тензорной модели. Считая, некоторые из них постоянными, можно определить необходимость использования того или иного параметра для реализации требуемого воздействия. Например, при положительных недиагональных элементах ($\mu_{12} >$



0, $\mu_{21} > 0$) и постоянных: $\lambda, \mu_{11}, \mu_{22}, \mu_{21}$ увеличение μ_{12} приводит к уменьшению загрузки ρ_1 , в т. ч. и к переходу ρ_1 к отрицательному значению, что означает изменение направления информационного потока (при $\mu_{22} < \mu_{12}$ и $\mu_{11}\mu_{22} > \mu_{12}\mu_{21}$). Если же, выполняются условия: $\mu_{22} < \mu_{12}$ и $\mu_{11}\mu_{22} < \mu_{12}\mu_{21}$, то $\rho_1 > 1$. Загрузка ρ_2 при увеличении μ_{12} растет и может превысить максимальное значение, а при $\mu_{22} < \mu_{12}$ становится отрицательной.

Например, при $\mu_{12} = 0$, изменением величины μ_{21} можно обеспечить изменение интенсивности трафика на выходе первой системы. Например, если первая система это система с явными потерями, то соотношение $\frac{\mu_{21}}{\mu_{11}}$ есть вероятность потерь в данной системе, что приводит к снижению трафика поступающего во вторую систему. При этом $\mu_{21} = \mu_{11}p_{loss1}$, где p_{loss1} — вероятность потерь пакетов в первой системе. С другой стороны, если в первой системе к поступающим пакетам добавляется служебная информация, то происходит увеличение трафика на входе второй системы. Следовательно, $\mu_{21} < 0$ и $\mu_{21} = \mu_{11}p_{add1}$, где p_{add1} — доля добавленных пакетов или бит/с на первом этапе обслуживания.

Рассмотрим, использование $\mu_{21} = \mu_{11}p_{loss1}$ на примере системы обработки информации вида $M/M/1/N$. Для такой системы вероятность потерь определяется как: $p_{loss} = \frac{1 - \rho}{1 - \rho^{N+1}}\rho^N$ или $p_{loss} = \frac{1 - \frac{\lambda}{\mu}}{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{N+1}} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^N$. Тогда, матрицу интенсивностей обслуживания можно представить в виде:

$$M = \begin{pmatrix} \mu_{11} & 0 \\ \mu_{11} \frac{1 - \frac{\lambda}{\mu_{11}}}{1 - \left(\frac{\lambda}{\mu_{11}}\right)^{N+1}} \left(\frac{\lambda}{\mu_{11}}\right)^N & \mu_{22} \end{pmatrix}.$$

Аналогично, получены результаты и для других топологий сетей с произвольным количеством узлов. Все результаты подтверждаются моделированием сетей в среде GPSS World.

В заключение можно сделать вывод о том, что использование в тензорной модели системы обработки информации ненулевых недиагональных элементов матрицы интенсивностей обслуживания позволяет учесть как снижение интенсивности потока, связанное с потерями, так и увеличение интенсивности потока, связанное с наличием служебной информации при обработке информационных потоков.



Настройка FREE PASCAL для обучения начинающих

В. В. Путьшев

Free Pascal (полное название Free Pascal Compiler, часто используется сокращение FPC) — свободно распространяемый компилятор языка программирования Pascal.

Для начинающих удобно иметь как можно больше информации на родном языке. Поэтому я предлагаю описание того, как настроить оболочку Free Pascal для максимального удобства обучения начинающего.

Для компилятора Free Pascal существует два основных варианта оболочки: текстовый и графический. Текстовая оболочка называется FPC IDE и сделана максимально похожей на Turbo Pascal. Графическая оболочка называется Lazarus и напоминает Delphi.

В статье приведено детальное описание результатов исследования установки для версии 2.4.4 для операционных систем семейств Windows и Linux.

Исследованы следующие настройки:

- настройка окна FPC IDE;
- русской диагностики ошибок;
- русской системы помощи (справка);
- настройка Lazarus.

Кроме того существуют особенности настроек для некоторых операционных систем семейства Windows. Для операционных систем семейства Linux есть отличия в самих IDE, что требует отдельного описания.

В результате создано детальное описание действий по настройке Free Pascal, что важно для начинающих изучать программирование. Они, как правило, готовы настроить эти приложения наилучшим для работы способом. Кроме того есть настройки, которые могут вызвать серьёзные трудности у непрофессионалов данной области.

Использование видеоредакторов при создании социальной рекламы в библиотеке

Р. А. Пушина, Е. П. Хорькова

В условиях нарастающей конкуренции между библиотеками, библиотеками и книжными магазинами, а так же между библиотекой и Интернетом важную роль играет рекламная деятельность. Исследования показывают, что проблемная ситуация заключается в том, что в конце XIX – XX вв. о рекламе в библиотечном деле всерьез не говорили, а в практике имело хождение слово «пропаганда». Более того, нигде не готовили специалистов рекламного дела,



и все рекламные премудрости постигались на практике. Но XXI век требует новых методов, нестандартных решений, оригинальных идей.

Сегодня уже не ново такое понятие, как библиотечная социальная реклама, т. к. библиотека решает ряд социальных проблем, например, продвижение книги и чтения и т. д.

Сегодня многие проблемы решаются благодаря развитию компьютерных технологий. Поэтому библиотеки в своей работе активно применяют не только печатную и графическую рекламу, но и создают рекламные ролики, музыкальные клипы, различного рода анимации, снимают документальные фильмы, а также осуществляют ряд других задач, в которых требуется использование цифровых видеоэффектов, что способствует большему влиянию на сознание пользователей. Для достижения этих целей обычно применяют видеоредакторы.

В связи с тем, что на данный момент в структуре большинства библиотек России нет отделов и должностей, которые бы занимались рекламной деятельностью и ориентировались бы в современных ПО, при помощи которых можно создать качественный рекламный видеоролик, то мы в настоящей работе предприняли попытку изучить рынок видеоредакторов и провести их сравнительный анализ, в ходе которого было выделено 3 группы видеоредакторов — *любительские, любительско-профессиональные и профессиональные*.

Проведенное нами исследование в 2011 году в данной тематике: «Использование видеоредакторов при создании социальной рекламы в библиотеке» показало, что данные программные продукты позволяют захватывать видео с видеокамер, вырезать определенные моменты, накладывать спецэффекты, добавлять текст, графику, аудиофайлы и выполнять множество других полезных функций. Кроме того, видеоредакторы могут сохранять получаемый файл не только в формат исходного, но и в любой другой, поддерживаемый ими. Таким образом, видеоредакторы можно использовать не только для непосредственного редактирования видео, но и для конвертирования одного формата в более предпочтительный формат.

О специальных многомерных сплайнах

В. И. Родионов

Точки $x_0, x_1, \dots, x_n \in \mathbb{R}^n$ такие, что векторы $\Delta x_1, \dots, \Delta x_n$ (где $\Delta x_j \doteq x_j - x_0$) линейно независимы, порождают симплекс, который обозначаем $\langle x_0, x_1, \dots, x_n \rangle$. Через $\{e_1, \dots, e_n\}$ обозначим стандартный базис в \mathbb{R}^n . Очевидно, квадратная матрица $X = (X_{kj})$, состоящая из скалярных произведений $X_{kj} \doteq (e_k, \Delta x_j)$, обратима, то есть существует квадратная матрица $Y = (Y_{ik})$ такая, что $YX = E_n = XY$.



Для $i \in K \doteq \{1, \dots, n\}$ определим линейную функцию $\varphi_i(\xi) \doteq \sum_{k \in K} Y_{ik}(e_k, \xi - x_0)$, $\xi \in \mathbb{R}^n$, и пусть $\varphi_0(\cdot) \doteq 1 - \sum_{i \in K} \varphi_i(\cdot)$. Совокупность $(\varphi_0(\xi), \varphi_1(\xi), \dots, \varphi_n(\xi))$ — это барицентрические координаты точки $\xi \in \mathbb{R}^n$ относительно симплекса $\langle x_0, x_1, \dots, x_n \rangle$.

Пусть $N \doteq \{0, 1, \dots, n\} = \{0\} \cup K$. Зафиксируем целое неотрицательное число m и введем в рассмотрение множество мультииндексов:

$$N(m) \doteq \left\{ \alpha = (\alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n) : \alpha_i \in \mathbb{Z}, \alpha_i \geq 0, \sum_{i \in N} \alpha_i = m \right\},$$

$$\text{card} N(m) = \binom{n+m}{m}.$$

Для любого $\alpha \in N(m)$ полагаем $x_\alpha \doteq \frac{1}{m} \sum_{i \in N} \alpha_i x_i$. Очевидно, $\varphi_i(x_\alpha) = \frac{1}{m} \alpha_i$.

При $m \in \mathbb{N}$ для любого $\alpha \in N(m)$ определен n -мерный полином степени m :

$$\varphi^\alpha(\xi) \doteq \prod_{k \in N: \alpha_k > 0} \frac{1}{\alpha_k!} \prod_{i=1}^{\alpha_k} (m \varphi_k(\xi) + 1 - i), \quad \xi \in \mathbb{R}^n.$$

Теорема. Пусть заданы симплекс $\langle x_0, x_1, \dots, x_n \rangle$ и функция $F : \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$. Существует ровно один полином P степени не выше m такой, что $P(x_\alpha) = F(x_\alpha)$ для всех $\alpha \in N(m)$. Он представим в виде

$$P(\xi) = \sum_{\alpha \in N(m)} F(x_\alpha) \varphi^\alpha(\xi).$$

Утверждение теоремы позволяет аппроксимировать функции многих переменных сплайнами, построенными на произвольной триангулированной области из \mathbb{R}^n в соответствии с полученной интерполяционной формулой.

Об одной разностной схеме для приближенного решения простейшего волнового уравнения

Н. В. Родионова

При фиксированных $\gamma \neq 0$ и $\tau > 0$ для приближенного решения задачи

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} = \gamma^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, \quad u(0, x) = \phi(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(0, x) = \psi(x), \quad x \in [0, 1],$$

$$u(t, 0) = \alpha(t), \quad u(t, 1) = \beta(t), \quad t \in [0, 2\tau],$$



предлагается разностная схема

$$\lambda^2 \mu^2 y_{2k-2} - (\lambda^2 + \mu^2 + 2\lambda^2 \mu^2) y_{2k} + \lambda^2 \mu^2 y_{2k+2} = -\theta(\mu^2 Z_k + \lambda^2 Z_{k+1}), \quad (1)$$

$$x_{2k} - 2y_{2k} = 2\tau\psi(h_{2k}), \quad (2)$$

$$\mu y_{2k-2} + \lambda y_{2k} - \theta(1 - \lambda\mu)(x_{2k-2} - 2x_{2k-1} + x_{2k}) = \theta Z_k, \quad (3)$$

$$x_{2k-1} - \lambda y_{2k-2} - y_{2k-1} - \mu y_{2k} = 2\tau\psi(h_{2k-1}). \quad (4)$$

Используются обозначения: $N \in \mathbb{N}$, $\lambda \in [0, 1]$ — фиксированные параметры,

$$\begin{aligned} \mu &\doteq 1 - \lambda, \quad \theta \doteq 4N^2\gamma^2\tau^2, \quad \tau_i \doteq i\tau, \quad i = 0, 1, 2, \quad h_j \doteq j/2N, \quad j = 0, 1, \dots, 2N, \\ u_{0j} &\doteq \phi(h_j), \quad j = 0, 1, \dots, 2N, \quad u_{ij} \doteq u(\tau_i, h_j), \quad i = 1, 2, \quad j = 0, 1, \dots, 2N, \\ x_j &\doteq u_{2j} - u_{0j}, \quad y_j \doteq u_{2j} - 2u_{1j} + u_{0j}, \quad j = 0, 1, \dots, 2N, \\ Z_k &\doteq u_{0,2k-2} - 2u_{0,2k-1} + u_{0,2k}, \quad k = 1, \dots, N. \end{aligned}$$

Совокупность уравнений (1) имеет самостоятельный характер: ее уравнения связывают между собой лишь переменные вида y_{2m} . Далее последовательно из уравнений (2), (3), (4) легко вычисляются значения $x_{2k}, x_{2k-1}, y_{2k-1}$, что позволяет, в итоге, вычислить все значения u_{ij} , $i = 1, 2$, $j = 1, \dots, 2N-1$.

При переходе от слоя $[0, 2\tau] \times [0, 1]$ к слою $[2\tau, 4\tau] \times [0, 1]$ в схеме (1) – (4) вместо $\phi(h_j)$, $\psi(h_{2k})$ и $\psi(h_{2k-1})$ следует использовать величины $\phi^{next}(h_j) \doteq u_{2j}$, $\psi^{next}(h_{2k}) \doteq \frac{1}{2\tau}(x_{2k} + 2y_{2k})$ и $\psi^{next}(h_{2k-1}) \doteq \frac{1}{2\tau}(x_{2k-1} + \mu y_{2k-2} + y_{2k-1} + \lambda y_{2k})$ соответственно, что позволяет продолжать итерационный вычислительный процесс по переменной t сколь угодно далеко.

Разработка адаптивной мультимедийной обучающей системы

Л. М. Романова

В настоящее время в процесс обучения активно внедряются программные технологии на базе персональных ЭВМ, применяемые для передачи ученику учебного материала и контроля степени его усвоения. При этом на рынке программного продукта за последнее десятилетие появилось достаточно большое количество обучающих систем, которые охватывают различные предметные области, и призваны решать задачи обучения на различных этапах жизни человека — от начальных классов средней школы до процесса обучения в высших учебных заведениях.

Обучение через Web является горячей областью исследований и разработок. Польза от использования Web для обучения очевидна: независимость



расположения обучаемых и независимость от платформы. Приложение, установленное и поддерживаемое в одном месте, может употребляться тысячами обучаемых по всему миру, имеющих компьютер с подключением к Internet. Проблема же заключается в том, что большая часть обучающих систем являются ничем иным, как просто сетью статичных гипертекстовых страниц. Перспективной целью является разработка передовых образовательных приложений, основанных на Web, которые сумеют предложить нечто существенное в плане интерактивности и адаптивности.

Адаптация позволяет наиболее точно определить знания обучающегося, понять, найти «слабые» места и работать в определенном направлении.

Мультимедийность же обучающей системе гарантирует большее количество заинтересованных лиц. Детям, например, обязательно содержание картинок, моделей, схем.

В разработанной адаптивной мультимедийной обучающей системе собрана самая полная и интересная информация по теме «Клетка» из курса общей биологии средней школы.

Система представлена в виде сайта и включает в себя следующее:

- теоретическую информацию по строению и функциям клеток с удобной навигацией;
- 3D-модели клеток и их органоидов с описанием каждого из них;
- анимационный фильм «Строение и функции клетки»;
- крупные иллюстрации по теме «Клетка» для работы в классе с плакатами;
- компьютерную игру, наглядно показывающую жизнедеятельность клеток;
- систему тестирования учащихся по изученному материалу с возможностью контроля результатов педагогами.

Научный руководитель: проф., д.ф.-м.н. Н.Н. Непейвода

Распознавание текстов с математическими формулами

А. Ю. Сапаров

Распознавание текстов в настоящее время является актуальной задачей, особенно если эти тексты содержат математические формулы. Для того, чтобы оцифровать бумажные документы, приходится сами формулы набирать вручную. Но с данной задачей человек не может справиться из-за нескольких причин. Во-первых, ручной ввод математических формул требует дополнительных знаний в области информационных технологий, а именно, умения печатать математические формулы, что в большинстве людей дается с большим трудом. Во-вторых, для набора математических формул человек одновременно должен представлять, как должна выглядеть формула и в каком



виде она должна быть записана в электронный документ. В-третьих, бумажный документ просто может содержать очень большое количество формул, в результате чего даже для лучших специалистов потребуется немало времени.

Чтобы обойти данные проблемы, иногда в электронный документ вставляют часть изображения, содержащего формулы. В этом случае возникает проблема редактирования формулы и требуется больше памяти для хранения таких документов, что влечет за собой другие проблемы.

Основная цель данной работы — облегчить компьютерный набор математических текстов. В работе описывается задача распознавания математических текстов, т. е. таких текстов, в которых помимо математических формул содержится обычный текст. Дается краткое описание метода решения поставленной задачи.

Для решения данной задачи выделяются следующие этапы:

- 1) разделение исходного изображения на две части, в одной из которых будут содержаться только формулы, в другой — только обычный текст;
- 2) независимое распознавание полученных фрагментов изображения;
- 3) соединение результатов распознавания без потери исходной структуры рукописного текста.

Основная часть работы посвящена описанию метода статического распознавания рукописных математических формул. В ней описываются:

- метод утончения изображения, для получения скелета текста;
- построение проекций, для выделения отдельных строк;
- нахождение критических точек, их нумерация и вычисление направлений по скелету;
- распознавание отдельных символов;
- построение дерева строки;
- поиск математических конструкций в дереве;
- построение выражений.

В данный момент выделение формул производится вручную, и обычный текст распознается динамическим методом. В дальнейшем планируется рассмотреть возможности автоматического выделения формул и статического распознавания обычного текста.

Научный руководитель: проф., д.ф.-м.н. А.П.Бельтюков



Лидерство в библиотечном менеджменте: стиль, ситуация и эффективность

М. А. Сергеева, И. Ф. Павлова

Лидерство — управленческие взаимоотношения между руководителем и последователями, основанные на эффективном для данной ситуации сочетании различных источников власти и направленные на побуждение людей к достижению общих целей.

Имеется множество средств, с помощью которых можно оказывать влияние на других и вести людей за собой. Некоторые средства влияния и стили поведения показали себя наиболее эффективными для направления усилий людей на достижение целей организации. Выделяют несколько стилей руководства: автократичный, либеральный, стиль, сосредоточенный на работе, и стиль, сосредоточенный на человеке.

Интерес к лидерству возник еще в глубокой древности и не ослабевает в настоящее время. Руководство и лидерство стали объектом научного исследования, а также выработки технологий формирования лидерских качеств. В настоящее время появляются труды российских ученых, затрагивающие проблемы лидерства и в области библиотечного дела (А. Н. Ванеев, И. М. Суслова, В. К. Ключев, Т. С. Макаренко, Н. И. Тюлина, О. К. Громова). Начали проявлять свою активность и молодые специалисты библиотечного дела, исследования начали проводиться молодежными объединениями на базе библиотек страны: Молодежный творческий совет МУ ЦБС г. Ижевска, Молодежный совет МУК «Централизованная система муниципальных библиотек города Омска» и др. Руководство и лидерство — это не только одна из наиболее важных глав теории управления библиотекой, но и одно из наиболее интенсивно развивающихся ее направлений. Количество выполненных по ней работ огромно. В них получено много интересных результатов.

Каждая библиотека представляет собой уникальную комбинацию индивидуальных, целей и задач. Каждый управляющий библиотекой — это уникальная личность, обладающая рядом способностей. Поэтому стили лидерства не всегда можно отнести к какой-то конкретной категории.

В заключении, хотелось бы отметить, что в чистом виде стили руководства в библиотеках не встречаются. Они представляют из себя нечто общее, состоящее из разных характеристик всех стилей лидерства. Не существует единственно верного способа руководства библиотекой. Стиль лидерства существенно варьируется в зависимости от конкретных обстоятельств в конкретный период времени.



Разработка программного обеспечения для мобильных платформ Android, Windows Phone 7 студентами ФИТиВТ

Д. А. Сивков

Использование мобильных телефонов и систем мобильной связи сейчас повсеместно. Большую популярность приобрели смартфоны и коммуникаторы, построенные на платформах Apple iOS, Android.

Появление мобильной операционной системы Windows Phone 7 призвано вернуть позиции компании Microsoft на рынке мобильных вычислительных устройств.

На факультете информационных технологий и вычислительной техники УдГУ действует студенческая группа, занимающаяся разработкой программного обеспечения для платформ Windows Mobile 7 и Android.

В 2010 году группа написала два игровых приложения для платформы Windows Phone 7:

- игра «Змейка»;
- игра «Арканоид».

Сейчас приложения проходят тестирование и включение в Windows Phone 7 Apps.

Для создания игровых приложений была создана инфраструктура разработки, использующая в том числе облачные сервисы:

- VPS, отличающийся высокой надежностью и доступностью
 - веб-сервер;
 - система контроля версий;
 - система контроля дефектов.
- Cloud Compute Server в облачном сервисе
 - система сборки и тестирования.

В 2011 года планируется расширение используемых платформ, использование платформы Android.

Платформа Windows Phone привычнее студентам и проще для начала создания приложений, что обусловлено использованием средств проектирования и создания приложений Visual Studio 2010, Microsoft Game Studio, XNA. Но негативным фактором является высокая стоимость мобильных устройств с данной операционной системой и их низкая распространенность в России.

Переход на платформу Android позволит снизить стоимость проектирования, тестирования и внедрения.

Список литературы

1. Android — <http://www.android.com/>



2. Windows Phone — <http://www.microsoft.com/windowsphone>

Информатизация муниципальных библиотек г. Ижевска

Я. Е. Скурихина

«Современные технологии необходимо широко использовать в образовании, библиотечном и музейном деле и здравоохранении».

Президент РФ Д. А. Медведев

Централизованная библиотечная система г. Ижевска — одна из крупных библиотечных систем Удмуртии. Ее услугами ежегодно пользуются свыше 110 тысяч читателей. В 2010 году им было выдано более 2,5 мил. документов. Фонд документов библиотек — около 500 тысяч экземпляров.

Анализ библиотечной статистики, данные социологических исследований показывают рост числа пользователей, стремящихся информационные потребности, с помощью новых информационных технологий и различных способов телекоммуникации. Поэтому одним из приоритетных направлений деятельности муниципальных библиотек является качественное выполнение библиотечной услуги через внедрение информационных технологий и автоматизацию библиотечных процессов.

В соответствии с социальным заказом муниципальные библиотеки города разработали программу «Информатизация муниципальных библиотек г. Ижевска на 2011–2013 гг.». Цель программы — совершенствование деятельности публичных библиотек города как информационных, культурных и образовательных центров для различных категорий населения на основе использования современных компьютерных технологий и средств телекоммуникаций.

Задачи программы:

- создание информационных ресурсов библиотек;
- предоставление свободного доступа в Интернет с целью эффективного поиска информации;
- формирование информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, предоставление на ее основе качественных услуг населению;
- организация качественного и оперативного обслуживания удаленных пользователей через web-сервисы и др.

Программа осуществляется в правовом поле, обеспеченном основными федеральными законами и программными документами по системе развития библиотек. Это прежде всего ФЗ «О библиотечном деле» от 29.12.1994 № 78 (с изм. ФЗ от 27.10.2008 №183, ФЗ от 03.06.2009 №119) и ФЗ «Об информации, информатизации и защите информации» от 25.01.1995 № 24, Федеральная целевая программа «Культура России (2006-2011 годы)», Программа ЮНЕСКО «Информация для всех». Одной из основных составляющих



процесса информатизации в целом является внедрение сетевых технологий в работу библиотеки, обеспечение эффективного доступа к разнородным распределенным информационным ресурсам, позволяющим включить библиотеку в российское и мировое информационное и научно-образовательное пространство

Программа позволит соответствовать современным требованиям жителей города в получении информации и свободного доступа к информационным и коммуникационным технологиям. А также поднимет профессиональную деятельность библиотек на принципиально новый качественный уровень обслуживания пользователей и позволит эффективно выполнять функцию современного общедоступного информационного центра.

Графы, цепи и законы Кирхгофа

В. В. Смолянинов

Графы в роли структурных моделей и идентификаторов широко используются в формальных описаниях разнообразных физических, химических и биологических систем. В частности, структуры разных электрических цепей тоже можно представлять графами, но простота структурного соответствия: цепь \rightarrow граф, сопровождается дополнительными трудностями функционального соответствия, с одной стороны, алгебры графов, использующей матрицы связности и инциденций, а с другой стороны, алгебры цепей, использующей законы Кирхгофа. В работе описан новый метод матричного представления законов Кирхгофа, основанный на матричной алгебре графов.

Граф G — как системный объект, определяется парой множеств — множеством вершин G^0 и множеством связей G^1 (символы $|G^0|$ и $|G^1|$ — мощности множеств):

$$G = G(n, m) \equiv \{G^0, G^1; |G^0| \equiv n, |G^1| \equiv m\}. \quad (1)$$

Алгебраическим идентификатором графа G служит *матрица связности* $\Gamma \equiv \Gamma(G) \equiv \gamma(pq)$ — квадратная n -матрица, её порядок n равен числу вершин, её элемент $\gamma_{pq}(p, q = 1..n)$ характеризует вес дуги, идущей в p -вершину из q -вершины, например, $\gamma_{pq} = 1$; если $\gamma_{pq} = 0$, то связь q -вершины с p -вершиной отсутствует. В структурных описаниях можно ограничиться *бинарной* версией матриц связности, когда все элементы $\gamma_{pq} \in B_+ \equiv 0, 1$. Бинарность матрицы $\Gamma(G)$ необходима для определения комбинаторно-топологических характеристик графа G , например, *степени вершины* — числа ребер $q_k, \equiv \deg(k)$ инцидентных вершине k . Чтобы характеризовать сразу степени всех n вершин графа G , введем n -вектор степеней:



$$\mathbf{q} = \deg(\mathbf{G}) \equiv (q_1, \dots, q_n)' = \mathbf{\Gamma} \mathbf{e}_{(n)} \Rightarrow \mathbf{q}' \mathbf{e}_{(n)} = \mathbf{e}_{(n)}' \mathbf{\Gamma} \mathbf{e}_{(n)} = 2m, \quad (2)$$

здесь $\mathbf{e}_{(n)} \equiv (1, \dots, 1)'$ — полный единичный n -вектор (все элементы равны 1); таким образом, сумма всех степеней вершин графа равна удвоенному числу ребер.

Другим матричным идентификатором графа $\mathbf{G}(n, m)$ — имеющего n вершин и m дуг, служит (n, m) -матрица *инциденций* $\mathbf{K}(\mathbf{G}) \equiv (\kappa_{pq})$, которая с учетом направлений дуг (входящих и исходящих) содержит *гипербинарные* элементы $\kappa_{pq} \in B_- \equiv -1, 0, 1$, а без учета — только бинарные. Строки матрицы $\mathbf{K}(\mathbf{G})$ отражают инцидентность вершин:

$$\mathbf{K} \mathbf{e}_{(m)} = \mathbf{q}, \Rightarrow \mathbf{q}' \mathbf{e} = \mathbf{e}_{(m)}' \mathbf{K}' \mathbf{e} - (n) = 2m. \quad (3)$$

Пониманию структурной семантики матрицы $\mathbf{K}(\mathbf{G})$ помогает понятие *реберного графа* \mathbf{G}_L .

Обычный граф (1), можно интерпретировать как «вершинный граф», т. е. как граф связности вершин, в котором дуги (или ребра) представляют *связи* системных элементов. Переход $\varphi_L : \mathbf{G} \rightarrow \mathbf{G}_L$, — от вершинного графа \mathbf{G} к реберному \mathbf{G}_L , наделяет старые ребра G^1 статусом новых системных элементов. Для закрепления нового статуса старые ребра G^1 графически представляются новыми вершинами G_L^0 , при этом вершины множества G_L^0 считаются связными, если соответствующие им ребра в G^1 имеют общую вершину в множестве G^0 . Итак, если задан граф (1), то реберный граф

$$\mathbf{G}_L \equiv \mathbf{G}(m, l) \equiv \{G_L^0, G_L^1; |G_L^0| \equiv m, |G_L^1| \equiv l\} \Leftarrow 2l = \mathbf{e}'(\mathbf{\Gamma}^2 - \mathbf{\Gamma})\mathbf{e}, \quad (4)$$

здесь $\mathbf{e} \equiv \mathbf{e}_{(n)}$ и в дополнительных преобразованиях использованы формулы (2) и (3).

Удивительно, но это так: матрица инциденций вершинного графа — (n, m) -матрица $\mathbf{K}(\mathbf{G})$, неявно содержит в своей структуре информацию о двух матрицах связности $\mathbf{\Gamma}(\mathbf{G})$ и $\mathbf{\Gamma}(\mathbf{G}_L)$ — вершинного и реберного графов. Эта информация явно проявляется при вычислениях двух вариантов *конгруэнций инциденций* — квадратных матриц $\mathbf{K}\mathbf{K}'$ и $\mathbf{K}'\mathbf{K}$, порядков n и m , соответственно. Вычислим сначала матрицу Кирхгофа 1-го рода:

$$\mathbf{Y}(\mathbf{G}) \equiv (y_{ij}) = \mathbf{K}\mathbf{K}' = \mathbf{Q} + \mathbf{\Gamma}, \quad (5)$$

где $\mathbf{Q} \equiv \text{diag}(\mathbf{q})$ — диагональная матрица степеней вершин. Аналогичным образом вычисляется матрица Кирхгофа 2-го рода:

$$\mathbf{R}(\mathbf{G}) \equiv (r_{ij}) = \mathbf{K}'\mathbf{K} = 2\mathbf{E} + \mathbf{\Gamma}_L, \quad (6)$$



здесь $\mathbf{E} \equiv \text{diag}(\mathbf{e}_{(m)})$ — единичная m -матрица. Для числа ребер l получаем формулу:

$$2l = \mathbf{q}_L' \mathbf{e} = \mathbf{e}' \mathbf{\Gamma}_L \mathbf{e} \Leftarrow \mathbf{q}_L \equiv \mathbf{\Gamma}_L \mathbf{e}; \quad (7)$$

Графу G_L — теперь уже как вершинному графу, соответствует *собственная* матрица инцидентий \mathbf{K}_L , а также *собственный* реберный граф $(G_L)_L$ и т. д.

Граф цепи. Пусть электрической цепи $C(n, m)$ соответствует граф (1), т. е. узлы цепи представляют вершины графа, а ветви — дуги:

$$C(n, m) \equiv \{C^0, C^1 | |C^0| \equiv n, |C^1| \equiv m\} \rightarrow G(n, m). \quad (8)$$

На первый взгляд это правило структурного соответствия выглядит естественным и тривиальным. Но с функциональной точки зрения, системными элементами цепи служат ветви, содержащие 2-полюсные сосредоточенные электрические элементы, например резисторы, а узлы представляют связи элементов — «точки» соединений полюсов разных элементов. Казалось бы, такой системной интерпретации цепи $C(n, m)$ более отвечает реберный граф G_L . Однако практическое внедрение функциональной интерпретации требует адекватной *переформулировки* законов Кирхгофа, учитывающей топологию именно реберного графа.

В теории электрических цепей рассматриваются методы построения эквивалентных *дуальных цепей*, в которых узел исходной цепи заменяется контуром дуальной цепи, а контур заменяется узлом. Метод дуальных схем базируется на дуальных преобразованиях законов Кирхгофа. Если преобразование вершинного графа в реберный интерпретировать как альтернативный структурный дуализм, то необходима другая структурная модернизация законов Кирхгофа. Сомневаясь в целесообразности модернизации законов Кирхгофа, учитывая их первозданную простоту, мы будем далее пользоваться обычным графическим соответствием (8). Это предпочтение в выборе структурной модели цепи, конечно, не элиминирует вопрос о системном статусе цепи. Для решения этого вопроса необходим дополнительный системный критерий.

Ниже в качестве дополнительного критерия используется понятие «*порядка системы*»: электрическая цепь определяется математически посредством алгебраической системы линейных уравнений, порядок которой можно интерпретировать как порядок цепи. Известны разные методы расчета цепей, например, «метод узловых токов» и «метод контурных напряжений», которые для одной и той же цепи порождают системы уравнений разных порядков. Сравнительный анализ частных расчетных методов позволяет выделить три типа систем уравнений трех разных порядков. Сравним эти методы.

Разбиение множества ветвей. Чтобы упростить описание узловых потенциалов, выберем один из узлов за *начальный* и присвоим ему номер 0,



остальные *основные* узлы имеют номера $k \in \{1, \dots, n-1\}$. Выделение начального узла разбивает множество ветвей C^1 на два подмножества:

- 1) множество *сточных* ветвей $C_0^1 \equiv \{c_{k,0} | k = 1..m_0\}$, $|C_0^1| = n-1 = m_0$;
- 2) множество *основных* ветвей $C_1^1 \equiv \{c_{pq} | p, q = 1..m_0; p \neq q\}$, $|C_1^1| = m_1 \equiv m - m_0$.

Начальный узел выполняет функцию «полюса земли», его потенциал считается равным нулю. Потенциалы основных узлов образуют вектор $\mathbf{u}_0 \equiv (u_{1,0}, \dots, u_{n-1,0})'$, который иначе интерпретируется как вектор напряжений пассивных *сточных* ветвей. Если эти ветви дополнительно характеризовать векторами проводимостей $\mathbf{y}_0 \equiv (y_{1,0}, \dots, y_{n-1,0})'$ и токов $\mathbf{i}_0 \equiv (i_{1,0}, \dots, i_{n-1,0})'$, то можно выделить уравнения, представляющие локальные законы Ома:

$$C_0^1 \equiv \{c_{k,0}\} \cong \{\mathbf{Y}_0; \mathbf{i}_0 = \mathbf{Y}_0 \mathbf{u}_0 | \mathbf{Y}_0 \equiv \text{diag}(\mathbf{y}_0)\}. \quad (9a)$$

Множество основных ветвей C_1^1 локально определяется аналогичными законами Ома:

$$C_1^1 \equiv \{c_{k,1}\} \cong \{\mathbf{Y}_1; \mathbf{i}_1 = \mathbf{Y}_1 \mathbf{u}_1 | \mathbf{Y}_1 \equiv \text{diag}(\mathbf{y}_1)\}. \quad (9b)$$

Здесь все векторы \mathbf{u}_1 , \mathbf{i}_1 и \mathbf{y}_1 имеют одинаковый порядок m_1 , но общий элемент вектора *межузловых* напряжений \mathbf{u}_1 первично определяется в матричном 2-индексном формате: $u_{pq} \equiv u_{p,0} - u_{q,0}$, который необходимо преобразовать в векторный 1-индексный формат: u_k , где $k = 1..m_1$. Только после введения векторной нумерации основных ветвей мы сможем использовать векторно-матричное описание (9b), содержащее векторы:

$$\mathbf{u}_1 \equiv (u_1, \dots, u_{m_1})', \quad \mathbf{i}_1 \equiv (i_1, \dots, i_{m_1})', \quad \mathbf{y}_1 \equiv (y_1, \dots, y_{m_1})'.$$

Производя указанную индексную перенумерацию, мы фактически устанавливаем связь двух типов векторов напряжений — векторов \mathbf{u}_0 и \mathbf{u}_1 , порядки которых в общем случае различны. Если 2-индексные номера упорядочить согласно лексикографическому правилу, то получается следующая связь этих векторов:

$$\mathbf{u}_1 = \mathbf{K}' \mathbf{u}_0; \quad (10)$$

где $\mathbf{K} \equiv \mathbf{K}(\mathbf{G}_1)$ — (m_0, m_1) -матрица *инцидентий* графа $\mathbf{G}_1 \equiv \{G_1^0, G_1^1; |G_1^0| \equiv m_0, |G_1^1| \equiv m_1\}$, содержащего m_0 вершин и m_1 ветвей, т.е. графа основных ветвей.

Метод узловых источников тока. Добавим к рассмотренной пассивной цепи \mathbf{C} узловые источники тока J_k , они включаются параллельно сточным ветвям и задаются вектором $\mathbf{j} \equiv (J_1, \dots, J_{n-1})'$. Используя 1-й закон Кирхгофа, получим связь 3-х векторов тока:



$$\mathbf{j} = \mathbf{i}_0 + \mathbf{K}\mathbf{i}_1, \quad (11)$$

здесь $\mathbf{K} \equiv \mathbf{K}(\mathbf{G}_1)$ — та же (m_0, m_1) -матрица инцидентий из (10). Дополнительные связи токов и напряжений, см. (9) и (10), позволяют преобразовать векторное уравнение 1-го закона Кирхгофа (11) в окончательное «определяющее» уравнение:

$$\mathbf{Y}\mathbf{u}_0 = \mathbf{j} \Leftarrow \mathbf{Y} \equiv \mathbf{Y}_0 + \mathbf{K}\mathbf{Y}_1\mathbf{K}' \equiv \mathbf{Y}_0 + \mathbf{Y}_K. \quad (12)$$

где $\mathbf{Y} \equiv \mathbf{Y}(\mathbf{C})$ — суммарная m_0 -матрица проводимости цепи \mathbf{C} , содержащая проводимости всех m ветвей: m_0 сточных проводимостей выделяются в 1-е слагаемое, представленное диагональной m_0 -матрицей $\mathbf{Y}_0 \equiv \text{diag}(\mathbf{y}_0)$; 2-е слагаемое $\mathbf{K}\mathbf{Y}_1\mathbf{K}' \equiv \mathbf{Y}_K$ — m_0 -матрица проводимостей основных ветвей. Когда все основные ветви имеют *единичные* проводимости, тогда \mathbf{Y}_1 — единичная m_1 -матрица, и тогда $\mathbf{Y}_K \equiv \mathbf{K}\mathbf{K}'$ — матрица Кирхгофа 1-го рода, содержащая матрицу связности графа цепи \mathbf{C} , см. (5).

Уравнение (12) для данных токов \mathbf{j} решается так: сначала находим сточные напряжения \mathbf{u}_0 , затем сточные токи \mathbf{i}_0 и основные напряжения \mathbf{u}_1 , наконец, основные токи \mathbf{i}_1 :

$$\begin{aligned} \mathbf{u}_0 &= \mathbf{Y}^{-1}\mathbf{j} \rightarrow \mathbf{i}_0 = \mathbf{Y}_0\mathbf{u}_0 = \mathbf{Y}_0\mathbf{Y}^{-1}\mathbf{j} \\ &\rightarrow \mathbf{u}_1 = -\mathbf{K}'\mathbf{u}_0 = -\mathbf{K}'\mathbf{Y}^{-1}\mathbf{j} \rightarrow \mathbf{i}_1 = \mathbf{Y}_1\mathbf{u}_1 = -\mathbf{Y}_1\mathbf{K}'\mathbf{Y}^{-1}\mathbf{j}; \end{aligned} \quad (13)$$

— векторно-матричный алгоритм полного расчета цепи \mathbf{C} в случае заданных узловых источников тока. Основное условие осуществимости такого расчета сводится к условию невырожденности матрицы проводимости, $\det(\mathbf{Y}) \neq 0$. Имея в виду этот случай, мы можем порядком цепи \mathbf{C} называть порядок суммарной матрицы проводимости $\text{ord}(\mathbf{Y}) = n - 1$, т. е. порядок определяющего уравнения (12).

Вывод 1. Когда активными элементами цепи \mathbf{C} служат узловые источники тока, тогда порядок цепи определяется порядком суммарной матрицы проводимости \mathbf{Y} , $\text{ord}(\mathbf{C}) = \text{ord}(\mathbf{Y}) = m_0 = n - 1$ — это число основных узлов.

Метод контурных источников напряжения. Добавим во все ветви цепи \mathbf{C} последовательные источники напряжения, представляя источники сточных и основных ветвей векторами $\varepsilon_0 \equiv (E_{10}, \dots, E_{m_0})'$ и $\varepsilon_1 \equiv (E_1, \dots, E_{m_1})'$. Учет этих источников во 2-м законе Кирхгофа эквивалентен следующим заменам в формуле (10):

$$\mathbf{u}_0 \rightarrow \mathbf{u}_0 + \varepsilon_0, \quad \mathbf{u}_1 \rightarrow \mathbf{u}_1 + \varepsilon_1 \Rightarrow \mathbf{u}_1 - \mathbf{K}'\mathbf{u}_0 = -\varepsilon_1 + \mathbf{K}'\varepsilon_0 \equiv \varepsilon, \quad (14)$$



где ε — системный m_1 -вектор источников напряжения. Поскольку теперь узловые источники тока отсутствуют, из формулы (11) получаем связь: $\mathbf{i}_0 = -\mathbf{K}\mathbf{i}_1$. Законы Ома в определениях (9) выразим через диагональные матрицы сопротивлений $\mathbf{R}_0 \equiv \mathbf{Y}_0^{-1}$ и $\mathbf{R}_1 \equiv \mathbf{Y}_1^{-1}$:

$$\mathbf{u}_0 = \mathbf{R}_0\mathbf{i}_0, \mathbf{u}_1 = \mathbf{R}_1\mathbf{i}_1. \quad (15)$$

Учитывая эти связи, вместо формулы (14) получим итоговое определяющее уравнение:

$$\mathbf{R}\mathbf{i}_1 = \varepsilon \Leftarrow \mathbf{R} \equiv \mathbf{R}_1 + \mathbf{K}'\mathbf{R}_0\mathbf{K} \equiv \mathbf{R}_1 + \mathbf{R}_K. \quad (16)$$

где $\mathbf{R} \equiv \mathbf{R}(C)$ — суммарная m_1 -матрица сопротивления цепи C : 1-е слагаемое $\mathbf{R}_1 \equiv \text{diag}(\mathbf{r}_1)$ содержит сопротивления основных ветвей; 2-е слагаемое $\mathbf{K}'\mathbf{R}_0\mathbf{K} \equiv \mathbf{R}_K$ — только сточных ветвей. Когда все сточные ветви имеют единичные сопротивления, тогда $\mathbf{R}_K = \mathbf{K}'\mathbf{K}$ — это введенная выше матрица Кирхгофа 2-го рода, содержащая матрицу связности реберного графа цепи C , см. (6).

Уравнение (16) тоже позволяет произвести полный расчет цепи, следуя алгоритму:

$$\begin{aligned} \mathbf{i}_1 = \mathbf{R}^{-1}\varepsilon \rightarrow \mathbf{u}_1 = \mathbf{R}_1\mathbf{i}_1 = \mathbf{R}_1\mathbf{R}^{-1}\varepsilon \\ \rightarrow \mathbf{i}_0 = -\mathbf{K}\mathbf{i}_1 = -\mathbf{K}\mathbf{R}^{-1}\varepsilon \rightarrow \mathbf{u}_0 = \mathbf{R}_0\mathbf{i}_0 = -\mathbf{R}_0\mathbf{K}\mathbf{R}^{-1}\varepsilon. \end{aligned} \quad (17)$$

Вывод 2. Когда активными элементами цепи C служат источники напряжения ветвей, тогда порядок цепи определяется порядком суммарной матрицы сопротивлений \mathbf{R} , т. е. $\text{ord}(C) = \text{ord}(\mathbf{R}) = m_1$ — число основных ветвей.

Общий метод. Раздельное использование либо источников тока, либо источников напряжения порождает, как показано выше, два вычислительных алгоритма, основанных на разных определяющих уравнениях одной и той же цепи. Эти различия обусловлены разными алгебраическими свойствами токов и напряжений: токи суммируются в узлах, напряжения суммируются в контурах — эти различия и отражают законы Кирхгофа. Чтобы окончательно прояснить специфику узловых и контурных законов, полезно рассмотреть расчет цепи при наличии двух типов источников.

В векторной формуле закона узлов (11) выделены только «узловые» токи \mathbf{j} , поэтому их следует обозначить символом $\mathbf{j}_0 \equiv (J_{10}, \dots, J_{m_0})'$. Полное множество источников тока цепи мы получим, вводя дополнительные источники, включенные параллельно основным ветвям. Представим их вектором $\mathbf{j}_1 \equiv (J_1, \dots, J_{m_1})'$. Учет этих источников тока эквивалентен для формулы



(11) преобразованию: $\mathbf{i}_1 \rightarrow \mathbf{i}_1 + \mathbf{j}_1$. Общая формула 1-го закона Кирхгофа представляется следующим образом:

$$\mathbf{i}_0 + \mathbf{K}\mathbf{i}_1 = \mathbf{j}_0 - \mathbf{K}\mathbf{j}_1 \equiv \mathbf{j}, \quad (18)$$

где \mathbf{j} — системный m_1 -вектор источников тока всех ветвей. Уравнения (14) и (18) образуют полную систему уравнений, которая представима в следующей канонической форме:

$$\mathbf{Y}\mathbf{u}_0 = \mathbf{j} - \mathbf{K}\mathbf{Y}_1\boldsymbol{\varepsilon}, \Leftarrow \mathbf{Y} \equiv \mathbf{Y}_0 + \mathbf{K}\mathbf{Y}_1\mathbf{K}', \quad (19a)$$

$$\mathbf{R}\mathbf{i}_1 = \boldsymbol{\varepsilon} - \mathbf{K}'\mathbf{R}_0\mathbf{j}, \Leftarrow \mathbf{R} \equiv \mathbf{R}_1 + \mathbf{K}'\mathbf{R}_0\mathbf{K}. \quad (19b)$$

Общий алгоритм расчета полной цепи C:

$$\mathbf{u}_0 = \mathbf{Y}^{-1}(\mathbf{j} - \mathbf{K}\mathbf{Y}_1\boldsymbol{\varepsilon}) \rightarrow \mathbf{i}_0 = \mathbf{Y}_0\mathbf{u}_0; \mathbf{i}_1 = \mathbf{R}^{-1}(\boldsymbol{\varepsilon} - \mathbf{K}'\mathbf{R}_0\mathbf{j}) \rightarrow \mathbf{u}_1 = \mathbf{R}_1\mathbf{i}_1. \quad (20)$$

Вывод 3. Если цепь C содержит источники двух типов — тока и напряжения, то порядок цепи определяется суммой порядков двух матриц: $\text{ord}(C) = \text{ord}(\mathbf{Y}) + \text{ord}(\mathbf{R}) = m_0 + m_1 = m$ — число всех ветвей цепи.

Роль российских библиотек в развитии информационных ресурсов

М. Г. Тратканова, И. Ф. Павлова

Последние годы прошедшего тысячелетия характеризовались новыми концептуальными построениями общества, в котором информация становится основой экономической деятельности и социальных взаимоотношений. Становление современного информационного общества немыслимо без использования информационных технологии, которые в свою очередь основаны на использовании информационных ресурсов в электронном виде.

С принятием Федерального закона «Об информации, информатизации и защите информации» большая часть неопределенности в терминологии информационных технологий была снята. Согласно закону понятие «информационные ресурсы» определяется как: отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других информационных системах).

Библиотеки, информационные центры и службы являются основными институтами, которые в состоянии и должны взять на себя ответственность за



обеспечение информационного и культурного единства в России, ее регионов и центра. Эволюция миссии библиотек происходит за счет резкого развития их информационных функций, аккумуляции сторонних и создания собственных информационных ресурсов, предоставления доступа к национальным и мировым информационным сетям. Активизируется использование электронных изданий.

Библиотеки не только используют готовые информационные ресурсы, но и сами их создают. Автоматизированные библиотечно-информационные технологии функционируют в более чем 2,5 тыс. научных и публичных библиотек, из которых 1250 — муниципального уровня. В библиотеках активно создаются электронные каталоги (в том числе, на основе ретроконверсии карточных каталогов), другие библиографические и реферативные базы данных. Самые значительные базы данных сформированы в ИНИОН (более 2 млн. записей), РНБ (около 2 млн. записей), РГБ (более 1 млн. записей), ГПНТБ России (более 1 млн. записей, из них «Сводный каталог научно-технической литературы» — около 480 тыс. записей), ЦНСХБ (750 тыс. записей), ГЦНМБ (БД «Российская медицина» — 450 тыс. записей) и другие.

Набирает темпы процесс формирования собственных электронных ресурсов и в центральных региональных библиотеках. В Мурманске, Туле, Перми, Ставрополе, Челябинске, Омске, Смоленске и Петрозаводске они превысили 200 тыс. записей, а в Кемерово и Екатеринбурге приблизились к 400 тыс. записей.

На повестке дня — задача максимального представления этих ресурсов в Интернете. Наиболее продвинулись здесь ГПНТБ России, ЦНСХБ, Научная библиотека МГУ, ГЦНМБ, РНБ, ГПНТБ СО РАН.

Проблемы формирования библиотечных информационных ресурсов и обеспечения к ним доступа пользователей сети Интернет составляют важнейшую часть программы «Создание общероссийской информационно-библиотечной компьютерной сети — ЛИБНЕТ».

Формирование нового информационного общества привело к возникновению мирового информационного пространства, которое в свою очередь явилось результатом накопления и создания информационных ресурсов, которые в свою очередь непосредственно взаимосвязаны с информационными технологиями, а так же оказывают влияние на их развитие и совершенствование.

Информационно-дидактическая модель дизайна

Н. И. Трофимов

Визуальное представление многоступенчатой и многофакторной семиотической модели дизайнерского проектирования с контрольными дидактическими параметрами.



Первая и самая безграничная область — *поле системного мышления* как единое пространство связанной неочевидной информации со свойственными закономерностями (цикличность, фрактальность и др.) и потенциальной возможности живой системы (человека) обнаружить скрытую (тонкую, нетипичную) информацию, которая влияет на поведение и коммуникацию системы (мира, объекта любого класса). Дидактические мероприятия в области: воспитание способности отстранённого наблюдения и анализа системы, понимание социологических основ поведения живых систем, выявление аксиологических и перцептивных факторов, обеспечивающих устойчивую и согласованную жизнедеятельность системы.

Следующий этап — *семиотический контроль*. Анализ коммуникативных условий системы, выявление и упорядочение релевантных семиотических и знаковых систем, разработка целевых семантических карт системы согласно её функционально-коммуникативной структуры, определение динамических аттракторов системы. Дидактические мероприятия: знание генезиса и понимание информационного потенциала семиотических классов и разрядов, воспитание прогностических способностей, количественное регулирование информации.

Этап *перцептивного конструирования* — организация динамической системы актуального восприятия объекта (системы) согласно его функционального регламента в определённых хроно-топологических условиях и с учётом генезиса потребительской культуры. Дидактика: обеспечение целостного восприятия и оперативного контроля системы, техническое обеспечение фактуры закононосителей, фигуративная комбинаторика, художественная коммуникация и философия художественных систем (стилей), психология восприятия и эстетическая мотивация, принципы сетевого мышления и др.

Параметры сквозного контроля проектирования: аксиологическое обоснование проектов, дифференциация онтологических и эпистемологических особенностей восприятия, дифференциация внешнего и внутреннего моделирования, генезис потребительской культуры системы, динамическое моделирование, интеграция объекта во внешнюю среду, модулирование формализованной информации, безопасность и экономическая рациональность системы.

Интеллектуальная поддержка процесса принятия решений оператором на антропоцентрическом объекте

Б. Е. Федунцов

В настоящее время осознано, что совершенствование «аппаратной составляющей» разрабатываемых антропоцентрических объектов (Антр/объект)



недостаточно для желаемого резкого повышения эффективности их использования. Достичь этого возможно путем направления усилий конструкторов и ученых на совершенствование интеллектуальной составляющей «системообразующего ядра» бортового комплекса Антр/объекта совокупности алгоритмов бортовых цифровых вычислительных машин (БЦВМ-алгоритмы) и алгоритмов деятельности экипажа, которая сейчас называется «бортовым интеллектом» и которая из набора разрозненных систем бортового оборудования создает функционально целостный комплекс, нацеленный на выполнение заданных задач сеансов функционирования.

На современном Антр/объекте алгоритмическим обеспечением БЦВМ решаются задачи обработки информации, управления, применения средств воздействия на внешнюю обстановку. Задачи оперативного назначения текущей цели сеанса функционирования и выбора рационального способа (тактики) достижения этой цели (тактические задачи) решаются только экипажем.

Результаты проведенных НИР, совершенствование бортовых вычислительных машин, измерительных и исполнительных устройств Антр/объектов дают возможность разработать и реализовать на их борту алгоритмы и системы нового типа, которые будут способны обеспечивать решение упомянутых тактических задач.

1. Антропоцентрические объекты и их модели для разработки бортового алгоритмического и индикационного обеспечения

Антропоцентрическим объектом (Антр/объектом) называется его оболочка и реализованная в ней совокупность его макросоставляющих (борт Антр/объекта) в составе:

- бортовых измерительных устройств (иногда и бортовых комплексов измерительных устройств), получающих информацию о внешнем и внутрибортовом мире;
- системообразующего ядра Антр/объекта, в котором (ядре) главенствующая роль принадлежит команде операторов (экипажу);
- бортовых исполнительных устройств (бортовых комплексов исполнительных устройств), воздействующих на внешний и внутрибортовой мир.

Макросоставляющие борта Антр/объекта. Бортовые измерительные устройства получают физические сигналы о внешнем и внутрибортовом мире, выделяя из них полезную (для текущей задачи Антр/объекта) информацию (первичная и вторичная обработка информации через аналоговые и цифровые алгоритмы, реализованные в бортовых цифровых вычислительных машинах (БЦВМ) измерительных устройств) и передавая ее в бортовую цифровую вычислительную систему (БЦВС) и на информационно-управляющее поле (ИУП) кабины экипажа. На ИУП поступает также информация и реко-



мендации из БЦВС.

Экипаж через алгоритмы деятельности экипажа (АДЭ), опираясь на информацию с ИУП, и/или алгоритмы, реализованные в БЦВМ-алгоритмах, входящих в БЦВС, решают текущие задачи, и результат посылают (экипаж через ИУП) на бортовые исполнительные устройства, которые воздействуют на внешний и внутрибортовой мир.

На информационной части ИУП представляется экипажу информация на кабинных индикаторах и приборах (информационные кадры) и в речевых сообщениях.

Традиционные заботы конструкторов об уменьшении загрузки экипажа привели к разработке бортовых интеллектуальных систем поддержки экипажа, состав и возможности которых обсуждаются ниже.

2. Концепция построения бортового алгоритмического и индикационного обеспечения Антр/объекта и алгоритмов деятельности его экипажа

Алгоритмическое и индикационное обеспечения (АиИО) включает в себя БЦВМ-алгоритмы и АДЭ, которые поддерживаются информационно-управляющим полем кабины экипажа и «Руководством экипажу по применению Антр/объекта». Современная концепция построения бортового АиИО Антр/объектов базируется на:

А) иерархическом построение бортового АиИО, которое работает на трех глобальных уровнях управления [1]:

- первый глобальный уровень управления (IГЛУУ), обеспечивающий решение задач оперативного целеполагания;
- второй глобальный уровень управления (IIГЛУУ), обеспечивающий выбор рационального способа достижения оперативно назначенной цели;
- третий глобальный уровень управления (IIIГЛУУ), обеспечивающий реализацию назначенного (выбранного) способа достижения цели.

Задачи IГЛУУ и IIГЛУУ решаются в системообразующем ядре Антр/объекта его БЦВМ-алгоритмами и АДЭ. Структура и облик этих алгоритмов тесно привязаны к особенностям предметной области и не могут быть конструктивно описаны без ориентировки на определенный класс Антр/объектов и глубокого знания как самого Антр/объекта, так и сферы его применения;

Б) разбиение всего объема работ рассматриваемого класса Антр/объектов на конечное число сеансов функционирования с подготовкой к каждому конкретному сеансу (априорная информация) как самого Антр/объекта, так и его экипажа;



В) постоянное (в течение выполняемого сеанса функционирования) согласование АиИО (выдаваемой экипажу информации и рекомендаций по решению текущей задачи) с активизированной концептуальной моделью поведения каждого члена экипажа.

Перенесем на все Антр/объекты классификацию по поколениям, сложившуюся для самолетов-истребителей (самолеты 4-го поколения, самолеты 5-го поколения [2,3]).

Антр/объекты 4-го поколения в части разработки бортового АиИО (и руководства экипажу по применению Антр/объекта) были ориентированы на следующую модель объекта.

В соответствии с техническим заданием (ТЗ) на разработку Антр/объекта выделяется ряд возможных эпизодов, которые могут встречаться в любом из возможных сеансов функционирования. Назовем эту модель Антр/объекта моделью «Эпизод». Для каждого эпизода независимо разрабатываются его АиИО. Само понятие сеанса функционирования в такой модели отсутствует. Оно появляется только в руководстве по применению Антр/объекта, в котором экипажу «показывается, как собирать» такие эпизоды в семантическую сеть сеанса функционирования. Но уже даже на последних разработках Антр/объектов 4-го поколения обнаружилась недостаточность модели «Эпизод» и возникла необходимость проектировать бортовое АиИО, используя новую модель антропоцентрического объекта, называемую «Генеральная задача — ГЛУУ» (или модель «Этап»).

3. Модель антропоцентрического объекта «Этап» для разработки его бортового алгоритмического и индикационного обеспечения

Модель «Этап» имеет три составляющие, которые включают описания [1,4]:

- иерархии управления в антропоцентрическом объекте (модель собственно Антр/объекта);
- процесса функционирования Антр/объекта во внешней среде (модель процесса функционирования);
- функционирования группы Антр/объектов.

Модель собственно Антр/объекта (рис. 1) описывает три оперативных глобальных уровня управления (ГЛУУ):

- первый (IГЛУУ) — назначение текущей цели выполняемого сеанса функционирования (уровень целеполагания);
- второй (IIГЛУУ) — выбор рационального способа достижения оперативно назначенной цели;
- третий (IIIГЛУУ) — реализация выбранного способа.

Задачи IГЛУУ и IIГЛУУ решаются в системообразующем ядре Антр/объекта.



Модель процесса функционирования Антр/объекта (рис. 1) содержит набор назначенных (в техническом задании на разработку Антр/объекта) к алгоритмизации сеансов функционирования (с описанием генеральной задачи каждого сеанса); представление каждого сеанса через дерево (семантическую сеть) типовых ситуаций (ТС) и представление каждой ТС в свою очередь через дерево (семантическую сеть) проблемных субситуаций (ПрС/С). Семантические сети строятся по причинно-следственному отношению.

Множество ТС конечно и строится по всей совокупности заданных сеансов функционирования.

Модель функционирования группы Антр/объектов. Для разработки бортового алгоритмического и индикационного обеспечения работы группы Антр/объектов принята трехуровневая функциональная иерархия группы: командир первого уровня управления в группе (КІ), командир второго уровня управления в группе (КІІ), командир третьего уровня управления в группе (КІІІ).

В группе действуют два информационных потока: поток управления сверху вниз ($KI \Rightarrow KII \Rightarrow KIII$) и поток текущей информации (поток оповещения) снизу вверх ($KI \leftarrow KII \leftarrow KIII$; $KI \leftarrow KIII$).

Группа Антр/объектов перед сеансом функционирования готовится к выполнению одной и той же генеральной задачи сеанса, получая на борт априорную информацию по предстоящему сеансу. В процессе реализации сеанса численность группы может уменьшаться, но в оставшейся части оперативно сохраняется принятая перед сеансом функциональная иерархия группы. На каждом этапе выполнения сеанса все Антр/объекты группы находятся в одной и той же ТС.

На современном уровне развития теории и практики создания бортового алгоритмического и индикационного обеспечения решение всех задач ИГЛУУ доступно только экипажу. Инженеры проектировщики АиИО для обеспечения решения экипажем этих задач должны создать на ИУП легко воспринимаемую экипажем информационную модель внешней и внутрибортовой обстановки, обеспечивающую экипажу ситуационную осведомленность для назначения текущей адекватной ТС (см. модель «Этап»). Эта информационная модель реализуется бортовыми БЦВМ-алгоритмами и предъявляется экипажу на ИУП кабины.

Задачи ИГЛУУ могут решать создаваемые в настоящее время интеллектуальные системы класса бортовых оперативно советующих экспертных систем типовых ситуаций (БОСЭС ТС) сеансов функционирования Антр/объекта [5,6]. Вырабатываемые ими решения предъявляются на ИУП экипажу в качестве рекомендаций. Экипаж анализирует и санкционирует их исполнение.

Используя модель «Этап» проведем классификацию бортовых интеллектуальных систем.



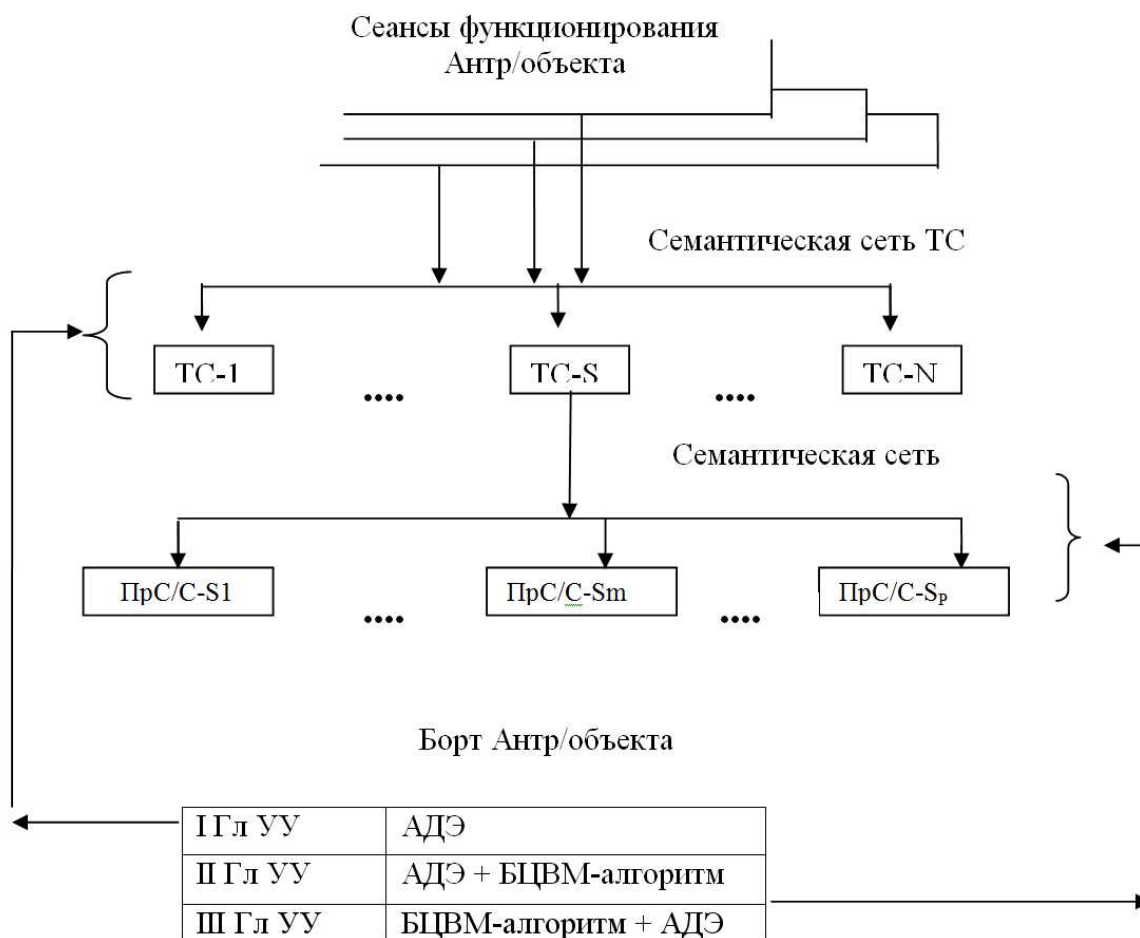


Рис. 1. Модель Антр/объекта «Этап» для проектирования АиИО

4. Бортовые интеллектуальные системы антропоцентрического объекта

При разработке находящихся в эксплуатации Антр/объектов 4-го поколения в силу ряда причин не ставилась задача интеллектуализации борта: разработка бортовых интеллектуальных систем (БИС).

В то же время отличительной особенностью Антр/объектов 5-го поколения является наличие на их борту БИСов и, прежде всего БИСов системообразующего ядра Антр/объекта.

В инженерной и прикладной научной практике принята следующая функциональная классификация бортовых интеллектуальных систем Антр/объектов:

- 1) БИС ситуационной осведомленности экипажа, обеспечивающая ему адекватное представление о внешней и внутри бортовой обстановке. Эти БИС представляют экипажу на ИУП когнитивную (в ряде случаев только интегрированную) информационную модель, позволяющую эки-

пажу оперативно назначать текущую цель сеанса функционирования в соответствии с выполняемой генеральной задачей сеанса, рангом Антр/объекта в группе и сложившейся обстановкой. БИС ситуационной осведомленности относятся к классу интеллектуальных информационных систем.

- 2) БИС решения «тактических» задач [7–14], вырабатывающих рекомендации экипажу по способу достижения оперативно назначенной цели сеанса. БИС подобной ориентации относятся к классу бортовых оперативно советующих экспертных систем типовых ситуаций (БОСЭС ТС).
- 3) БИС, обеспечивающие эффективную работу комплексов бортовой аппаратуры Антр/объекта и их составляющих. Эти БИС непосредственно не работают с экипажем. Структура их баз знаний (БЗ) определяется задачами и обликом соответствующих комплексов бортовой аппаратуры Антр/объекта.

Бортовая интеллектуальная система ситуационной осведомленности и бортовые интеллектуальные системы класса БОСЭС ТС являются вместе с соответствующими АДЭ интеллектуальной составляющей системообразующего ядра Антр/объекта. Для создания интеллектуальных систем системообразующего ядра Антр/объекта потребовался переход от разработки бортового алгоритмического и индикационного обеспечения (АиИО) для отдельных эпизодов сеанса функционирования Антр/объекта (эта разработка обслуживалась моделью Антр/объекта «Эпизод») к разработке АиИО типовых ситуаций сеанса Антр/объекта, что уже могла обеспечить только модель «Этап».

4.1. Интеллектуальная система, обеспечивающая экипажу решение задач ИГЛУУ

В модели «Этап» задачей ИГЛУУ является оперативное назначение экипажем текущей ТС. Мотивация такого назначения складывается из:

- поставленной генеральной задачи сеанса функционирования, на выполнения которой нацелен экипаж;
- состоянием материальной части Антр/объекта;
- возникшей или ожидаемой внешней естественной (для ЛА гроза, потеря ориентировки и т. д.) или искусственной (тер/акт, воздушный противник и т. д.) угрозах;
- состоянием экипажа;
- появления новой цели сеанса функционирования (в том числе и обеспечение физического и психологического гомеостаза Антр/объекта).

Часть из этих мотивов слабо структурирована или даже вербально не обозначена [5]. В силу этого на Антр/объектах задачи ИГЛУУ решаются только экипажем. Для бортового АиИО остается только создание на ИУП ин-



формационной модели, адекватной сложившейся внешней и внутрибортовой обстановки.

Для Антр/объектов типа самолет-истребитель такую информационную модель создает специальная бортовая интеллектуальная система «Ситуационная осведомленность экипажа» [15]. Она относится к классу систем, не предполагающих использования диалоговых процедур с пользователем. Ее база знаний имеет одноуровневую семантическую структуру с набором продукционных правил, подключающих к выполнению в зависимости от текущей обстановки группы БЦВМ-алгоритмы.

Выходная информация системы предъявляется оператору на индикаторах ИУП и через бортовые речевые информаторы.

4.2. Бортовые оперативно советующие экспертные системы типовых ситуаций сеансов функционирования Антро/объекта

Создание БЗ БОСЭС ТС — длительный и трудоемкий процесс, требующий формализации больших объемов знаний, которые в ряде случаев не всегда даже вербализованы. Для адекватного представления этих знаний в программном продукте, посредством которого БОСЭС ТС устанавливается в информационную среду Антр/объекта, требуется разработка таких математических форм представления знаний в БЗ БОСЭС, которые адекватны предметной области. Назовем найденные адекватные конкретной предметной области математические формы представления знаний в БЗ БОСЭС ТС алгоритмической оболочкой БОСЭС ТС [9].

Особенности БОСЭС ТС [6,7]. «Внешним миром», в котором будет работать БОСЭС ТС, является бортовая информационная среда Антр/объекта. Среда формируется выходной информацией бортовых измерительных устройств, «штатных» (не входящих в БОСЭС ТС) бортовых БЦВМ-алгоритмов и сигналов с ИУП кабины экипажа. Перед сеансом функционирования из интеллектуальной системы подготовки Антр/объекта к сеансу в базу знаний БОСЭС ТС загружается априорная информация. По каждой значимой для выполнения ТС проблемной субситуации БОСЭС ТС вырабатывает для экипажа рекомендации по ее разрешению с краткими пояснениями.

Рекомендации и пояснения к ним появляются на ИУП (информационная часть) кабины экипажа. Экипаж вправе не принять предложенную БОСЭС рекомендацию и разрешить возникшую проблемную субситуацию другим способом, ничего не сообщая об этом БОСЭС ТС. При этом следующую рекомендацию БОСЭС ТС должна будет уже выработать с учетом реализованного экипажем способа. Любое игнорирование экипажем предложенной из БОСЭС рекомендации фиксируется в бортовой системе объективного контроля и после окончания сеанса функционирования эта информация передается во внебортовую интеллектуальную систему анализа результатов прошедшего



сеанса функционирования [4].

Рекомендации БОСЭС должны быть постоянно согласованными с активизированной моделью поведения экипажа на концептуальном и оперативном уровнях. Экипаж, обладая профессиональной подготовкой и имея текущую и априорную информацию (самую общую о внешнем мире и конкретную о предстоящем сеансе функционирования), в рамках своей активизированной модели поведения в этой ТС каждый раз выделяет текущую проблему (ПрС/С), не сообщая об этом БОСЭС ТС. Именно по этой ПрС/С БОСЭС ТС должна дать в текущий момент обоснованную и эффективную рекомендацию по ее разрешению.

Перечислим *основные особенности БОСЭС ТС*. Она должна:

- решать все проблемы «своей» ТС (быть замкнутой по проблемам ТС);
- иметь ограниченный диалог с экипажем (ограничения по временному лимиту, отпускаемому внешней обстановкой, и по возможностям ввода информации экипажем через ИУП кабины);
- иметь алгоритмы и правила в БЗ, которые должны ориентироваться на структуры ситуационного управления [8];
- быть всегда согласованной с активизированной концептуальной моделью поведения экипажа, вырабатывая рекомендации по разрешению возникшей текущей проблемы на уровне оператора-профессионала с достаточной для него значимостью;
- иметь «отложенную» компоненту самообучения.

Структура таких БОСЭС и технология их разработки обсуждалась в [4, 6, 7, 9].

Структура БЗ БОСЭС ТС. В базе знаний БОСЭС в полной мере используются: а) априорная информация о генеральной задаче сеанса функционирования Антр/объекта и ожидаемых условиях ее выполнения, содержащаяся в задании экипажа на предстоящий сеанс функционирования Антр/объекта; б) текущая качественная и количественная информация, поступающая от бортовых измерительных устройств, из ИУП кабины (от экипажа) и из «штатных» БЦВМ-алгоритмов.

В соответствии с моделью предметной области и из опыта разработки исследовательских прототипов БОСЭС ТС [7–14] в ее БЗ должны быть: а) двухуровневая (по семантике) иерархическая база знаний со своими механизмами вывода на каждом уровне [13]; б) база математических моделей; в) блок формирования комментариев к выработанным рекомендациям; г) блок регистрации отказов экипажа от рекомендаций.

Блок предъявления экипажу рекомендаций и объяснений к ним посылает экипажу на ИУП кабины соответствующую информацию. Рекомендации экипажу предъявляются в естественном для них месте на ИУП кабины. Они кратки и мгновенно воспринимаемы экипажем.



Блок регистрации отказов экипажа от использования рекомендаций БОСЭС фиксирует в штатной бортовой системе объективного контроля (СОК) носителя БОСЭС отвергнутую рекомендацию, принятое экипажем решение, текущие условия сеанса функционирования. Блок вместе с механизмом «Листков совершенствования БЗ БОСЭС» [4] реализует компоненту отложенного «самообучения» БОСЭС.

База знаний БОСЭС относится к типу стационарных. Абсолютное время в ней реализуется: через событийную шкалу значимых событий, генерируемых математическими моделями (ММ) соответствующего типа; через смену правил выработки рекомендаций при смене ПрС/С; через постоянное использование структур ситуационного управления. Разработка практически значимых БОСЭС ТС ведется в соответствии с нормативно-технической документацией (НТД) и проходит через соответствующие этапы контроля целостности и полноты ее БЗ [14, 16].

Созданная база знаний БОСЭС ТС представляется семантическим паспортом БОСЭС, по которому осуществляется экспресс-контроль полноты и глубины спроектированной базы знаний БОСЭС ТС и контроль «вписываемости» рекомендаций БОСЭС ТС в семантический облик ИУП кабины экипажа.

5. Об эргономическом проектировании Антр/объектов

Эргономическое проектирование интеллекта системообразующего ядра Антр/объекта должно вестись: сверху вниз от первого до второго ГЛУУ. На начальной стадии проектирования бортового АиИО разработка спецификации БЦВМ-алгоритмов и АДЭ должна сопровождаться оценкой временной реализации оператором состава АДЭ по каждой ТС (второй ГЛУУ) [17].

5.1. О распределении задач системообразующего ядра между экипажем и БЦВМ-алгоритмами

Остановимся только на распределении задач системообразующего ядра.

Решение задач I ГЛУУ выполняется только экипажем, которому для успешного выполнения этой функции должна постоянно предъявляться на ИУП когнитивная информационная модель внешней и внутрибортовой обстановки. Информацию для такой модели целесообразно вырабатывать в бортовой информационной интеллектуальной системе «Ситуационная осведомленность экипажа» (ИИС СОЭ). Конструирование когнитивного образа предъявления на ИУП этой информации является отдельной задачей профессионалов-пользователей и психологов.

Решения оператора задач I ГЛУУ относятся, как правило, к классу эвристических решений.

По задачам II ГЛУУ (конструирование фрагмента семантической сети



ПрС/С). Если у организации-проектировщика есть интеллектуальные, материальные и временные ресурсы и на борту проектируемого Антр/объекта 5-го поколения есть достаточные вычислительные мощности (в БЦВС), то решение задач II ГЛУУ по каждой ТС следует поручить соответствующей БОСЭС ТС. Здесь потенциально за экипажем остается только контроль над качеством рекомендаций, выработанных соответствующей БОСЭС ТС, и принятие разрешения на их реализацию.

Проектируемые решения оператора задач II ГЛУУ относятся, как правило, к классу рече-мыслительных решений.

Начальная стадия отработки баз знаний интеллектуальных систем проводится на компьютерных системах имитационного моделирования [18] с включением в процесс моделирования оператора-пользователя (для ИИС СОЭ) и без такого включения (для БОСЭС ТС).

5.2. Структура деятельности оператора в техническом Антр/объекте

Уже на начальной стадии проектирования бортового АиИО и АДЭ следует проводить оценивать его загрузку, учитывая все составляющие деятельности оператора.

В антропоцентрическом объекте оператор в общем случае: принимает решения по оперативно возникающей проблеме, реализует принятые решения (диспетчеризация решения), участвует в качестве «динамического звена» в различных операциях слежения.

Все решения оператора классифицируются как π -решений (перцептивно-опознавательные), ρ -решений (рече-мыслительные) и π - ρ -решений (эвристические) [19].

Класс π -решений характеризуется только временем на поиск, восприятие (количество оперативных единиц восприятия (ОЕВ) и осмысливание оператором необходимой информации. Процесс принятия решения происходит мгновенно.

Каждое ρ -решение при проектировании деятельности оператора охарактеризовано через состав информации, на основании которой оператор должен принять это решение и через алгоритм принятия решения.

Такое решение описывается:

- входной информацией: состав информации на ИУП кабины, по которой оператор должен принимать это решение; состав и продолжительность речевого сообщения, которое передается оператору кабинным речевым информатором и которое используется при принятии этого решения;
- структурой решения: количество оперативных единиц восприятия (ОЕВ), состав и последовательность элементарных актов выработки решения (ЭАВР), представляемых через индикационную символику на кадрах



кабинных индикаторов;

- выходной информацией: составом и последовательностью ручных операций, необходимых для реализации принятого решения.

При выполнении операций слежения предполагается, что оператор работает в дискретно-непрерывном режиме, отвлекаясь от операции слежения на время принятия и реализации решения (решений). После отвлечения оператор опять возвращается к процессу слежения. При этом состав и описание динамических звеньев этой следящей системы на рассматриваемом этапе проектирования АиИО, как правило, отсутствуют. Имеется только представление о зависимости времени отработки оператором $\tau_{\text{слеж}}$ накопившейся за время его отвлечения $\tau_{\text{отв}}$ ошибки слежения.

Глубина представления алгоритмов оператора по диспетчеризации решений зависит от наличия информации о топологии управляющей части ИУП и вида органов управления на ней.

5.3. Оценка временной загрузки оператора на начальных стадиях проектирования бортового АиИО

Оценка загрузки оператора задачами ИГЛУУ не подлежит (эвристические решения!) аналитической оценке и производится на стендах с оператором, которому предъявляется в динамике спроектированная информационная модель внешней и внутри бортовой обстановки, обеспечивающая его ситуационную осведомленность на Антр/объекте.

Оценку загрузки оператора задачами ИГЛУУ можно получить аналитически.

Для оценки загрузки оператора весь объем его работы представляется в форме графа решений оператора (ГРО), являющегося исходной информацией для оценки загрузки оператора на компьютерной системе «ГРО–оценка» [20]. Согласно разработанным требованиям каждая вершина представляемого для оценки ГРО может принадлежать к одному из установленных типов.

Решение о реализуемости совокупности АДЭ, вошедших в анализируемый ГРО, выносится по результатам сопоставления расчетного времени, необходимому оператору на ее реализацию, со временем, которое отпускает оператору расчетная внешняя и внутрибортовая обстановка.

Заключение

Сложилась определенная *система взглядов на интеллектуальный облик* Антр/объектов 5-го поколения и процесс его проектирования:

- необходим переход на модель «Этап»;
- системообразующее ядро Антр/объекта должно содержать два типа интеллектуальных систем: а) одну интеллектуальную информационную



систему «Ситуационная осведомленность экипажа», обеспечивающую экипаж информацией для решения им задач I ГЛУУ (назначения текущей цели функционирования); б) набор бортовых оперативно советующих экспертных систем типовых ситуаций функционирования (БОСЭС ТС), вырабатывающие рекомендации экипажу по решению задач каждой ТС;

- интеллектуальные системы, обеспечивающие решение задач III ГЛУУ должны ориентироваться на автономную работу и не требовать диалоговых процедур от экипажа.

Эргономическое проектирование системообразующего ядра Антр/объекта в части содержательной деятельности экипажа (комфорт в кабине обеспечиваются другие технологии) должно вестись по трем направлениям:

- семантическое проектирование АДЭ с первоначальной разработкой спецификаций БЦВМ-алгоритмов и АДЭ по первому и второму ГЛУУ с оценкой возможности временной реализации АДЭ по каждой ТС;
- по эргономичности предъявления информации на индикаторах и в речевых сообщениях (информационная составляющая ИУП);
- по эргономичности расположения и форме органов управления на управленческой составляющей ИУП.

Уже на ранней стадии проектирования бортового АиИО и АДЭ *должна проводиться оценка загрузки экипажа* запланированной для него работой (набором АДЭ).

Список литературы

1. Васильев С. Н., Жерлов А. К., Федосов Е. А., Федун Б. Е. Интеллектуальное управление динамическими системами. — М., Физматлит. 2002.
2. Авиация ПВО и научно-технический прогресс. / Под редакцией акад. РАН Е. А. Федосова. — М: Дрофа, 2001.
3. Системы управления вооружением истребителей: основы интеллекта многофункционального самолета / Под ред. акад. РАН Е. А. Федосов. Российская академия ракетных и артиллерийских наук. — М. Машиностроение, 2005. — 399 с.
4. Федун Б. Е. Проблемы разработки бортовых оперативно советующих экспертных систем. // Изв. РАН. ТиСУ.—1996.—№5.
5. Веллер М. И.. Кассандра. — С-Пб., 2003. — 400 с.
6. Стефанов В. А., Федун Б. Е. Бортовые оперативно советующие экспертные системы (БОСЭС) типовых ситуаций функционирования антропоцентрических (технических) объектов. — М.: Изд-во МАИ, 2006. — 191 с.
7. Федун Б. Е. Бортовые оперативно советующие экспертные системы тактических самолетов пятого поколения (обзор по материалам зару-



- бежной печати). — М.: НИЦ ГосНИИАС, 2002.
8. Поспелов Д. А. Ситуационное управление. Теория и практика. — М.: Наука, 1986.
 9. Федун Б. Е. Базовая алгоритмическая оболочка бортовых оперативно советующих экспертных систем типовых ситуаций функционирования объекта. — М., Изв. РАН, ТиСУ. — 2009. — №5. — С. 90–101.
 10. Демкин М. А., Тищенко Ю. Е., Федун Б. Е. Базовая бортовая оперативно советующая экспертные системы для дуэльной ситуации дальнего воздушного боя // Изв. РАН. ТиСУ. — 2008. — №4. — С. 59–75.
 11. Федун Б. Е., Киреев В. В., Хорькина Н. Н. Бортовая оперативно советующая экспертная система типовой боевой ситуации «Ввод группы в воздушный бой». // Информационно-измерительные и управляющие системы. — 2006. — Т.4. — №8. — С. 91–99.
 12. Демкин М. А., Федун Б. Е. Бортовая оперативно советующая экспертная система «Противоракетный маневр»././ Тр. ГосНИИАС. «Вопросы авионики». — 2005. — Вып. 2(16). — С. 13–38.
 13. Федун Б. Е. Механизмы вывода в базе знаний бортовых оперативно советующих экспертных систем. // Изв. РАН. ТиСУ. — 2002. — №4.
 14. Козловских Б. Д., Федун Б. Е. Нормативно-техническая документация при разработке БОСЭС //Стандартизация и унификация АТ. Вопросы авиационной науки и техники. — 1995. — Вып. 1–2.
 15. Грибков В. Ф., Федун Б. Е. Бортовая информационная интеллектуальная система «Ситуационная осведомленность экипажа» для боевых самолетов. // Труды ГосНИИАС, серия ВА. — 2010. — Вып.1(18). — С. 5–16.
 16. Рыбина Г. В. Теория и технология построения интегрированных экспертных систем. — Москва: Научтехлитиздат, 2008. — 482 с.
 17. Федун Б. Е. Методика экспресс-оценки реализуемости графа решений оператора антропоцентрического объекта на этапе разработки спецификаций алгоритмов бортового интеллекта. — М., Изв. РАН, ТиСУ. — 2002. — №3.
 18. Романенко А. В., Федун Б. Е. Компьютерные системы имитационного моделирования для отработки баз знаний бортовых интеллектуальных систем системообразующего ядра антропоцентрического объекта. — М., Изв. РАН, ТиСУ. — 2010. — №6. — С. 144–163.
 19. Основы инженерной психологии / Под ред. Б.Ф. Ломова. — М.: Высш. шк., 1977.
 20. Абрамов А. П., Выдрук Д. Г., Федун Б. Е. Компьютерная система оценки реализуемости алгоритмов деятельности экипажа. — М., Изв. РАН, ТиСУ. — 2006. — №4. — С. 122–134.



Синтетическая модель представления семантики различных предметных областей

А. А. Цветков

В докладе рассматриваются методы, применяемые в процессе моделирования семантики предметной области (далее ПрО) в базах данных (далее БД): стандартный и альтернативный стандартному метод синтетического моделирования.

Под стандартным методом моделирования семантики ПрО в БД понимается процесс, в рамках которого из некоторого супермножества $S = \{S_1, S_2, \dots, S_m | S_i \subset S\}$, содержащего структуры описаний всех ПрО, и, для которого существует булеан $P(S)$, включающий в себя все подмножества, описывающие структуры ПрО, и различные отношения между этими подмножествами, вычленяется некоторое подмножество $S_i \subset S$, описывающее заданную ПрО.

Как альтернатива стандартному методу предлагается синтетическая модель представления семантики заданной ПрО, сущность которой сводится к следующему.

Существуют множество атомарных характеристик объектов из различных ПрО, которые являются общими для различных ПрО, что можно описать, как $A = \{A_1, A_2, \dots, A_q | A_i \subset A\}$, а каждый элемент A_i может быть представлен, как $A_i = \{a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{ip} | a_{ij} \in A_i\}$, где a_{ij} — некоторое j -ое значение для i -го атрибута. Предполагается, что из элементов вида A_i путем операций из алгебры множеств можно сформировать множества, описывающие сущности какой-либо произвольной ПрО в виде:

$$E_k = \{e_{k1}, e_{k2}, \dots, e_{ks} | e_{kt} = (\forall A_i \cup \forall A_{j, (j \neq i)} \vee \forall A_i \cap \forall A_{j, (j \neq i)} \vee \dots) \in E_k\}$$

В докладе приводятся примеры, подтверждающие справедливость предлагаемой модели, а также приводятся направления для дальнейших исследований, результаты которых позволят: разработать и создать систему автоматически генерирующую структуру БД для заданной ПрО, которая будет включать эффективные методы поиска информации в сформированной структуре.

Асимптотический анализ вероятности связности плоского графа с высоконадежными ребрами

Г. Ш. Цициашвили

Задача вычисления вероятности связности графа с ненадежными ребрами рассматривалась во многих работах, в которых: построены верхние и нижние



оценки вероятности связности (полинома надежности) для сетей общего вида; приведены ускоренные алгоритмы вычисления коэффициентов полинома надежности; разработана версия метода Монте-Карло в сочетании со специфическими комбинаторными формулами. Однако при увеличении числа ребер в графе задача существенно усложняется. Поэтому появляется необходимость в разработке удобных асимптотических формул вычисления вероятности связности графа при условии, что ребра графа являются высоконадежными.

В настоящей работе эта задача решается с помощью специальных, но достаточно широких ограничений на структуру плоского графа. Пробразом такой структуры является сотовая структура, широко применяющаяся в приложениях. В настоящей работе выведены асимптотические формулы для вероятности несвязности плоского графа с независимо работающими и высоконадежными ребрами. Эти формулы позволяют строить приближенные оценки вероятности несвязности для различных плоских графов, моделирующих, в частности, сотовые структуры, широко используемые в коммуникационных сетях и в нанотехнологии. Основная идея построения предложенных асимптотических формул состоит в явном перечислении всех разрезов графа (удаление любого из которых делает граф несвязным) с минимальным числом ребер. Перечисление этих разрезов основано на том факте, что они, как правило, принадлежат различным граням графа (клеткам) и достаточно проанализировать эти грани отдельно. Установление того факта, что граф укладывается на плоскость, является достаточно сложной процедурой. Однако во многих приложениях эта укладка задается изначально и естественно воспользоваться ею для облегчения вычислений.

Проблемы безопасности облачных вычислений и возможности риск-анализа

В. М. Шиликин

Анализируется ситуация, которая складывается в настоящее время в связи с интенсивным распространением так называемых «облачных» услуг. Отмечается недостаточная исследованность и противоречивый характер понимания безопасности в «облаке».

Облачные вычисления являются лишь очередным этапом развития технологий распределенных вычислений и виртуализации использования сетевых ресурсов. Виртуальный доступ уже достаточно давно декларировался едва ли не как панацея для информационной безопасности, и облачные вычисления на первый взгляд с этой точки зрения имеют преимущества перед традиционными технологиями взаимодействия в сети. Однако, несмотря на наличие



встроенных в технологию облачных вычислений механизмов безопасности, при комплексной оценке рисков необходимо принимать во внимание большое количество разнородных факторов и обстоятельств, которые не всегда достаточно определены и могут иметь субъективный характер. При этом, учитывая, что «облачные» услуги сравнительно новый сектор ИТ-услуг, и предоставляются они преимущественно на коммерческой основе, получить систематические объективные данные по их безопасности пока затруднительно.

Кроме того, проблему обеспечения безопасности в технологиях облачных вычислений приходится рассматривать с двух точек зрения: провайдера услуг и пользователей «облачных» сервисов. Мотивы, цели и понимание процессов у сторон разные, даже противоположные в некотором смысле, и, следовательно, различаются их модели рисков. Прозрачные ответы на вопросы, возникающие у пользователя, провайдер дать не может, поэтому обеспечение доверия рассматривается как основное условие успешного использования данной технологии.

Таким образом, главной задачей провайдера для снижения коммерческого риска является доказательство доверия к «облачным» услугам, поскольку сервисы безопасности в технологиях облачных вычислений декларируются, но не проверяемы со стороны пользователя. Специфические препятствия правового характера внедрению «облачных» услуг имеются у правительственных организаций.

Анализируемую проблему следует рассматривать не только в приложении к настоящему времени, но, что важнее, в контексте развития тенденции на распределённость и виртуализацию использования сетевых ресурсов. Рассматриваются возможности использования авторской методики и программных средств, ориентированных на риск-анализ сложных, не достаточно определённых информационных объектов для исследования безопасности облачных вычислений. Представлена методика и результаты риск-анализа облачных вычислений на основе когерентной структуры факторов риска.

Разработка системы исследования динамики данных и метаданных для модели реляционного типа

Л. Д. Шумский

При сохранении скорости увеличения объемов информации, хранимой в цифровом виде, необходимость анализа и контроля этих данных также будет расти. Большая часть данных и метаданных хранится, на данный момент, в реляционных базах данных, основанных на реляционной модели Э. Кодда.



Серьезных оснований полагать, что сложившаяся ситуация может радикальным образом измениться в ближайшем будущем нет, следовательно ориентироваться необходимо именно на этот тип баз данных. Для современных, промышленных СУБД разработаны достаточно мощные средства мониторинга.

К сожалению, современные средства обладают рядом существенных недостатков. Во-первых, хотя эти системы позволяют находить тренды запросов, определять аномальности и предпринимать некоторые проактивные действия, они лишены возможности делать какие-либо логические выводы. Весь анализ необходимо производить администратору базы данных, что в условиях больших объемов данных не всегда возможно, а в условиях большого числа изменений не всегда оправдано. Во-вторых, количество метаданных увеличивается даже быстрее, чем количество самих данных, а большинство современных систем либо вовсе игнорируют метаданные, либо работают лишь с крайне незначительной их частью. Наконец, данные достаточно жестки, они не поддаются гибкой настройке, которая может потребоваться для детального исследования. Отдельно следует отметить, что все существующие системы связываются не с концептуальной схемой базы данных, а с физической. Это также является минусом, т. к. делает несравнимыми результаты для различных физических схем, отражающих одно концептуальное представление. Кроме того, такая связь позволяет работать с системой напрямую только администратору базы данных, и не позволяет работать с системой аналитикам и экспертам в предметной области.

Для создания системы, свободной от этих недостатков, предлагается следующее:

- разработать модель описания динамики, позволяющую описывать происходящие изменения, записывать и изучать правила причинно-следственной связи;
- разработать модель для описания концептов и концептуальных зависимостей, с помощью которой возможно отражать сущности концептуальной схемы предметной области. Определить каким образом может осуществляться логический вывод в данной модели;
- связать построенные модели между собой и с реляционной моделью Кодда;
- определить общие правила функционирования системы, а также правила реагирования с помощью дополнительных правил.

Построенная система позволяет исследовать динамику данных и метаданных произвольной модели, записывать, изменять и выполнять правила, по которым функционирует модель. Система оперирует наборами фактов и событий, которые могут быть как вычислены автоматически, так и заданы вручную. Для фактов и событий возможно отслеживать и находить причинно-следственные связи.



Были разработаны основные функциональные модули системы. Для них созданы тестировочные и демонстрационные примеры. Разработанная система была протестирована согласно выбранной методологии.

Список литературы

1. Aerts Diederik, Gabora Liane M. A theory of concepts and their combinations I: The structure of the sets of contexts and properties // Kybernetes. — 2005. — №34. — P. 151–175.
2. Drew McDermont. A Temporal Logic for Reasoning About Processes and Plans. // COGNITIVE SCIENCE. — 1982. — №6. — P. 101–155.



Справка об участниках конференции



Antonio Manuel Diogo dos Reis

Member of the Program Committee

PhD in Education Science in new technologies, Prof.

Aniconsulta LDA /The Graal Institute

Lisbon, Portugal

antoniodreis@gmail.com ↔11



Алексеев Евгений Ростиславович

Alekseev E. R.

участник конференции

канд. техн. наук, проф.

Донецкий национальный технический университет

Донецк, Украина

ealekseev@gmail.com ↔11,12



Анисимов Андрей Евгеньевич

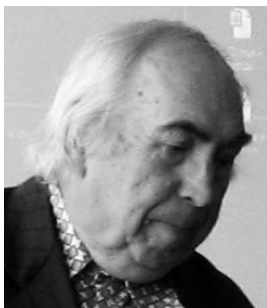
Anisimov A. E.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

aae@uni.udm.ru ↔14



Антонов Вадим Анатольевич

Antonov V. A.

участник конференции

д-р физ.-мат. наук, проф.

Главная астрономическая обсерватория РАН

Санкт-Петербург, Россия

↔15





Арзамасцев Александр Геннадьевич
Arzamascev A.G.

член организационного комитета
Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия



Бегунов Илья Александрович
Begunov I.A.

член организационного комитета
Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
bgn17@yandex.ru ↔15



Бельтюков Анатолий Петрович
Bel'tukov A. P.

сопредседатель программного комитета
д-р физ.-мат. наук, проф.
Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
belt@uni.udm.ru ↔16, 17, 19



Большаков Борис Евгеньевич
Bolshakov B. E.

член программного комитета
д-р техн. наук, проф., академик РАЕН
Международный университет природы, общества
и человека «Дубна».
Дубна, Россия
bb@uni-dubna.ru ↔20



Бычков Игорь Вячеславович
Bychkov I. V.

участник конференции
д-р техн. наук, чл.-корр. РАН
Институт динамики систем и теории управления
СО РАН
Иркутск, Россия
idstu@icc.ru ↔21





Васильев Станислав Николаевич
Vassilyev S. N.

общее руководство

д-р физ.-мат. наук, академик РАН

Учреждение РАН Институт проблем управления
им. В. А. Трапезникова, РАН

Москва, Россия

snv@ipu.ru ↔23



Васильева Екатерина Сергеевна
Vassilyeva E. S.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

fox.korsa@gmail.com ↔24



Вольфенгаген Вячеслав Эрнстович
Wolfengagen V. E.

член программного комитета

д-р техн. наук, проф.

Институт актуального образования «ЮрИнфоР–МГУ»

Национальный исследовательский ядерный университет
МИФИ

Москва, Россия

vew@jmsuice.msk.ru



Давыдов Артем Васильевич
Davydov A. V.

участник конференции

Институт динамики систем и теории управления
СО РАН

Иркутск, Россия

ethrik@mail.ru ↔21



Домрачев Владимир Николаевич
Domrachev V.N.

член программного комитета

канд. физ.-мат. наук, доц.

Институт кибернетики НАН

Киев, Украина



Дударева Елена Александровна
Dudareva E. A.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

ЦМБ им. Н. А. Некрасова

Ижевск, Россия

Elena.dudareva89@mail.ru ↔26



Дунаев Дмитрий Александрович
Dunaev D. A.

член организационного комитета

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

didal@pisem.net ↔62



Дюгуров Денис Владимирович
Dugurov D. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

dugurov@gmail.com ↔27





Еноторова Елена Владимировна
Enorotova E. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

ЦМБ им. Ю. Гагарина

Ижевск, Россия

lalkaenotorova@mail.ru ↔28



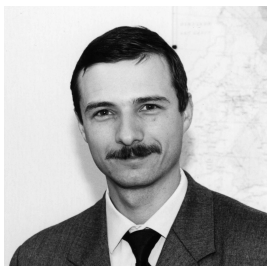
Жидков Владимир Сергеевич
Gidkov V. S.

член программного комитета

д-р искусствоведения, проф.

Российский фонд фундаментальных исследований

zhidkov@rfbr.ru



Зыков Сергей Викторович
Zykov S. V.

участник конференции

канд. техн. наук, доцент

Национальный исследовательский университет —

Высшая школа экономики

Москва, Россия

szykov@hse.ru ↔31



Исламов Айрат Галимзянович
Islamov A. G.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

agislamov@udm.net ↔32





Исламов Галимзян Газизович
Islamov G. G.

член программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

gislamovg@uni.udm.ru ↔32



Исмаилова Лариса Юсифовна
Ismailova L. Yu.

член программного комитета

канд. техн. наук, доцент

Институт актуального образования «ЮрИнфоР–МГУ»

Национальный исследовательский ядерный университет
МИФИ

Москва, Россия

info@jurinfor.ru ↔29, 34, 35, 38, 40



Касаткин Владислав Николаевич
Kasatkin V. N.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

nausica@mail.ru ↔24



Кензин Максим Юрьевич
Kenzin M. Yu.

участник конференции

Институт динамики систем и теории управления
СО РАН

Иркутск, Россия

kenzin@icc.ru ↔21





Киселев Лев Владимирович
Kiselev A. E.

участник конференции

д-р техн. наук, г.н.с.

Институт проблем морских технологий ДВО РАН

Владивосток, Россия

kiselev@marine.febras.ru ↔21



Клочков Михаил Аркадьевич
Klochkov M. A.

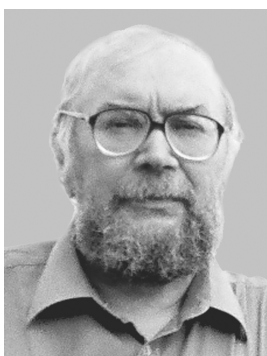
член организационного комитета

канд. физ.-мат. наук, доцент

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

mike919@udmlink.ru ↔43

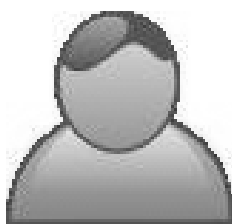


Князев Павел Михайлович
Knyazev P. M.

член организационного комитета

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия



Кожихова Наталия Андреевна
Kojihova N. A.

участник конференции

Южно-Уральский государственный университет

Челябинск, Россия

nk0618@gmail.com ↔45



Козлов Равиль Измаилович
Kozlov R. I.

участник конференции

канд. физ.-мат. наук, в.н.с.

Институт динамики систем и теории управления

СО РАН

Иркутск, Россия

kozlov@icc.ru ↔21





Кондак Елена Сергеевна
Kondak E. S.

участник конференции

Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
elena_kondak@mail.ru ↔54



Кондратьев Борис Петрович
Kondratjev B. P.

участник конференции

д-р физ.-мат. наук, проф.
Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
kond@uni.udm.ru ↔15, 46



Корепанова
Korepanova M. M.

участник конференции

Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
korepanova-1990@mail.ru ↔47



Косиков Сергей Владимирович
Kosikov S. V.

участник конференции

Институт актуального образования «ЮрИнфоР–МГУ»
Национальный исследовательский ядерный университет
МИФИ
Москва, Россия
kosikov.s.v@gmail.com ↔29, 34, 35, 38, 40





Косовский Николай Кириллович
Kosovsky N. K.

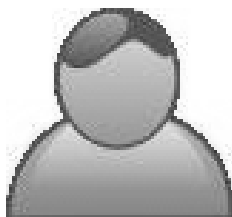
член программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Санкт-Петербургский государственный университет

Санкт-Петербург, Россия

kosov@nk1022.spb.edu, ↔48



Кощеева Анна Константиновна
Koshcheeva A. K.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

kannakst@mail.ru ↔49



Кузичев Александр Сергеевич
Kuzichev A. S.

член программного комитета

канд. физ.-мат. наук, доц.

Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова

Москва, Россия

askuzichev@rambler.ru ↔51



Куков Владимир Иванович
Kukov V. I.

участник конференции

чл.-корр. МАЭБП

Москва, Россия

ipeos@mail.ru ↔51





Купчинаус Сергей Юрьевич
Kurchinaus S. Yu.

участник конференции

канд. техн. и пед. наук, доцент

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

kurci@udsu.ru ↔ 52, 54, 55



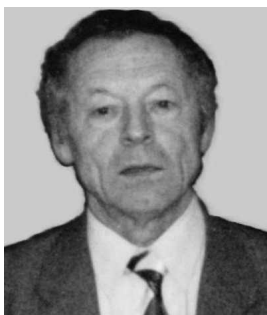
Кучер Татьяна Викторовна
Kucher T. V.

участник конференции

Донецкий национальный технический университет

Донецк, Украина

kucher_t@mail.ru ↔ 12



Кучуганов Валерий Никонорович
Kuchuganov V. N.

участник конференции

д-р техн. наук, проф.

Ижевский государственный технический университет

Ижевск, Россия

kuchuganov@istu.ru ↔ 56



Логов Алексей Генритович
Logov A. G.

член организационного комитета

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

banax@udm.ru ↔ 58





Лялина Яна Юрьевна

Lyalina Ya. Yu.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

yanna145@mail.ru ↔58



Мажирин Игорь Викторович

Mazhirin I. V.

участник конференции

Институт актуального образования «ЮрИнфоР–МГУ»

ООО «КИФФ»

Москва, Россия

allo10@yandex.ru ↔60



Максимкин Николай Николаевич

Maksimkin N. N.

участник конференции

канд. техн. наук

Институт динамики систем и теории управления

СО РАН

Иркутск, Россия

mnn@icc.ru ↔21



Маслов Сергей Геннадьевич

Maslov S. G.

сопредседатель организационного комитета

член программного комитета

канд. техн. наук, доцент, академик МАЭБП

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

msh.sci.it@gmail.com ↔17, 24, 61, 62





Мельчуков Сергей Анатольевич
Melchukov S.A.

член организационного комитета

Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
whiteblond@mail.ru



Митрохин Юрий Степанович

член организационного комитета

канд. физ.-мат. наук, доцент
Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
mit@uni.udm.ru ↔63



Морозов Олег Анатольевич
Morozov O. A.

участник конференции

Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
oam_oam@mail.ru ↔64



Мосова Екатерина Витальевна
Mosova E. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет
Ижевск, Россия
mev_90@mail.ru ↔66





Нагул Надежда Владимировна
Nagul N. V.

участник конференции

канд. физ.-мат. наук

Институт динамики систем и теории управления
СО РАН

Иркутск, Россия

sapling@icc.ru ↔21



Непейвода Николай Николаевич
Nerejvoda N. N.

сопредседатель программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

nnn@udsu.ru ↔67



Новиков Дмитрий Александрович
Novikov D. A.

сопредседатель программного комитета

д-р техн. наук, чл.-корр. РАН

Учреждение РАН Институт проблем управления
им. В. А. Трапезникова, РАН

Москва, Россия

povikov@ipu.ru



Новикова Елена Вениаминовна
Novikova E. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

evnvk@uni.udm.ru ↔68





Павлова Ирина Федоровна

Pavlova I. F.

участник конференции

канд. пед. наук

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

irinafedirpav@mail.ru ↔ 47, 58, 66, 69, 80, 89



Петров Андрей Евгеньевич

Petrov A. E.

член программного комитета

д-р. техн. наук, проф., академик РАЕН

Московский государственный горный университет

Международный университет природы, общества
и человека «Дубна»

Москва, Россия

banks@mobile.ru ↔ 70



Пишков Виктор Николаевич

Pishkov V. N.

участник конференции

канд. техн. наук, чл.-корр. АПО

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

niivt@neomail.ru ↔ 71



Пономарев Дмитрий Юрьевич

Ponomarev D. Yu.

участник конференции

канд. техн. наук, доц.

Сибирский федеральный университет

Красноярск, Россия

dponomarev@sfu-kras.ru ↔ 72





Пупышев Вячеслав Викторович
Pupyshev V. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

pvv@informat.name ↔74



Пушина Римма Александровна
Pushina R. A.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

pra90@list.ru ↔74



Родионов Виталий Иванович
Rodionov V. I.

член программного комитета

сопредседатель организационного комитета

канд. физ.-мат. наук, доц., заслуженный деятель науки

Удмуртской Республики

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

rodionov@uni.udm.ru ↔71, 75



Родионова Алла Григорьевна
Rodionova A. G.

член организационного комитета

канд. физ.-мат. наук, доц.

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

rodionov@uni.udm.ru ↔68





Родионова Надежда Витальевна
Rodionova N. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

Nadezda240986@yandex.ru ↔76



Рожина Анастасия Владимировна
Rozhina A. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

nausica@mail.ru ↔24



Романова Любовь Михайловна
Romanova L. M.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

romlyuba@mail.ru ↔77



Рословцев Владимир Владимирович
Roslovtsev V. V.

участник конференции

Институт актуального образования «ЮрИнфоР–МГУ»

Москва, Россия

vladiros@gmail.com



Сапаров Алексей Юрьевич
Saparov A. Yu.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

say.saplh@gmail.com ↔78





Сергеев Сергей Александрович
Sergeev S. A.

член программного комитета

канд. техн. наук, доц.

МАБиУ Институт информационных и инновационных технологий

Москва, Россия

mabiu@mabiu.ru



Сергеева Мария Анатольевна
Sergeeva M. A.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

maria_sergeeva@inbox.ru ↔80



Сивков Дмитрий Анатольевич
Sivkov D. A.

член организационного комитета

канд. физ.-мат. наук

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

dimasiv@mail.ru ↔81



Скурихина Яна Евгеньевна
Skurikhina Ya. E.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

ЦБМ им. Н. А. Некрасова

Ижевск, Россия

skyrihina17@mail.ru ↔26, 28, 82





Слободюк Евгений Алексеевич
Slobodyuk E. A.

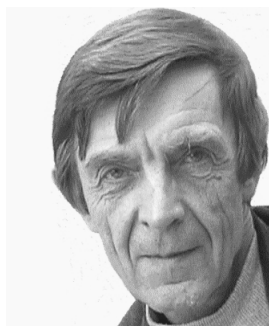
член программного комитета

канд. физ.-мат. наук, доц.

МФТИ & Институт физико-технической информатики

Москва, Россия

slobodyuk@rdtex.ru



Смолянинов Владимир Владимирович
Smolyaninov V. V.

член программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Институт машиноведения им. А. А. Благонравова РАН

Институт теор. и экспериментальной биофизики РАН

Москва, Пущино, Россия

smolian@mail.ru ↔83



Сполохова Мария Васильевна
Spolohova M. V.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

maria_spolohova@mail.ru ↔55



Степанова Елена Борисовна
Stepanova E. B.

член программного комитета

канд. физ.-мат. наук, с.н.с., доцент

Национальный исследовательский ядерный университет

МИФИ

Ижевск, Россия

Elena.Stepanova@mephi.ru





Тихончук Владимир Тимофеевич
Tihonchuk V. T.

член программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Университет г. Бордо

Бордо, Франция



Тетерин Алексей Николаевич
Teterin A. N.

член организационного комитета

канд. физ.-мат. наук

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

v777@izh.com ↔19



Тратканова Марина Геннадьевна
Tratkanova M. G.

участник конференции

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

marina_tratkan@mail.ru ↔89



Трофимов Николай Иванович
Trofimov N. I.

член организационного комитета

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

trofimov-nikolai@mail.ru ↔90





Ульянов Сергей Александрович
Ulyanov S. A.

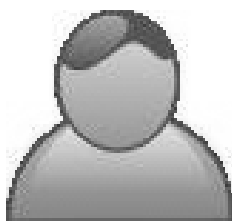
участник конференции

канд. техн. наук

Институт динамики систем и теории управления
СО РАН

Иркутск, Россия

↔21



Файбисович Михаил Львович
Fibisovich M. L.

член программного комитета

канд. техн. наук

Московский физико-технический институт

Ижевск, Россия

mi hail-f@mail.ru



Федунов Борис Евгеньевич
Fedunov B. E.

член программного комитета

д-р техн. наук, проф.

ГНЦ ФГУП «ГосНИИАС»

Москва, Россия

boris_fed@gosniias.ru ↔91



Хмельнов Алексей Евгеньевич
Hmelnov A. E.

участник конференции

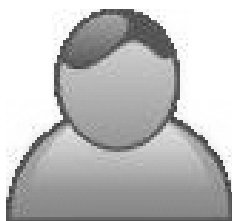
канд. техн. наук, доцент

Институт динамики систем и теории управления
СО РАН

Иркутск, Россия

alex@icc.ru ↔21





Хорькова Екатерина Павловна
Horkova E. P.

участник конференции

канд. филос. наук, доцент

Удмуртский государственный университет

Ижевск, Россия

↔74



Цветков Алексей Анатольевич
Tsvetkov A. A.

участник конференции

Компания MERLION Projects

Москва, Россия

Alexey_tsvetkov@hotmail.com ↔105



Цициашвили Гурами Шалвович
Tsitsiashvili G. S.

член программного комитета

д-р физ.-мат. наук, проф.

Институт прикладной математики ДО РАН

Владивосток, Россия

guram@iam.dvo.ru ↔105



Шамаева Екатерина Федоровна
Shamaeva E. F.

участник конференции

Международный университет природы, общества
и человека «Дубна».

Дубна, Россия

school@yrazvitie.ru ↔20





Ширяев Владимир Иванович
Shiryaev V. I.

участник конференции

д-р техн. наук, проф.

Южно-Уральский государственный университет
Челябинск, Россия

vis@prima.susu.ac.ru ↔45



Шишкин Владимир Михайлович
Shishkin V. M.

участник конференции

канд. техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский институт информатики и автома-
тизации РАН

Санкт-Петербург, Россия

vms@iiias.spb.su ↔106



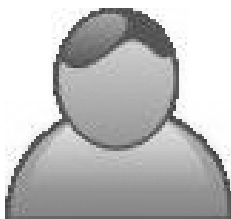
Шумский Леонид Дмитриевич
Shumskii L. D.

участник конференции

Национальный исследовательский ядерный университет
МИФИ

Москва, Россия

shumskyld@gmail.com ↔107



Чеснокова Оксана Витальевна
Chesnokova O. V.

участник конференции

Донецкий национальный технический университет
Донецк, Украина

↔11





Яшин Александр Данилович
Yashin A. D.

участник конференции

д-р физ.-мат. наук, доцент

Московский городской психолого-педагогический университет

Москва, Россия

yashin_aleksandr@list.ru



Для заметок



Научное издание

Под ред. С. Г. Маслова

**ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАТИЗАЦИИ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
(в науке, образовании и промышленности)**

ТИПД-2011:

Труды III Всероссийской науч. конференции с междунар. участием.
Том I, Ижевск, 8–12 ноября 2011 г.

Компьютерный набор и верстка С. Г. Маслов

Подписано в печать 20.10.11.

Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 3,95. Уч.-изд. л. 3,2.

Тираж 200 экз. Заказ №

Издательство «Удмуртский университет»

426034, Ижевск, Университетская, 1, корп. 4.

тел./факс: +7(3412)500-295 E-mail:editorial@udsu.ru

ISBN 978-5-4312-0064-9



9 785431 200649